

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/019627

International filing date: 25 October 2005 (25.10.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-316070
Filing date: 29 October 2004 (29.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 01 December 2005 (01.12.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 0 月 2 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 1 6 0 7 0

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 3 1 6 0 7 0
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司

2 0 0 5 年 1 1 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	NTTH166485
【提出日】	平成16年10月29日
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H04L 12/56
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 吉田 悟
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 早川 和宏
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 福田 真
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 重田 信夫
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 雄川 一彦
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
【氏名】	日本電信電話株式会社内 橋本 信
【特許出願人】	
【識別番号】	000004226
【氏名又は名称】	日本電信電話株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100069981
【弁理士】	
【氏名又は名称】	吉田 精孝
【電話番号】	03-3508-9866
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	008866
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9701413

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

n（3以上の整数）個のインタフェースを有し、波長分割多重技術に基づく波長パスにより全インタフェース間で双方向のフルメッシュ通信が可能な2以上のフルメッシュ波長分割多重伝送手段と、

パケット認識手段、外部パケット送受信手段及び内部パケット送受信手段を少なくとも有し、前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段のインタフェースに接続されるエッジパケット転送手段と、

パケット認識手段及びパケット送受信手段を少なくとも有し、前記エッジパケット転送手段を介して前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段をツリー状に多段接続するネットワーク間接続手段とを備え、

前記エッジパケット転送手段及びネットワーク間接続手段のパケット認識手段は、パケットのヘッダから宛先となるエッジパケット転送手段を識別し、

前記エッジパケット転送手段の外部パケット送受信手段は、外部から受信したパケットを内部パケット送受信手段へ入力するとともに、内部パケット送受信手段から出力されたパケットを外部へ送信し、

前記エッジパケット転送手段の内部パケット送受信手段は、外部パケット送受信手段から入力されたパケットを、パケット認識手段により識別された宛先のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長パスへ送出し、また、フルメッシュ波長分割多重伝送手段から入力されたパケットを、パケット認識手段により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他のエッジパケット転送手段であれば当該他のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長パスへ送出し、パケット認識手段により識別された宛先が当該エッジパケット転送手段自体もしくは当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続されていないエッジパケット転送手段であれば外部パケット送受信手段へ出力し、

前記ネットワーク間接続手段のパケット送受信手段は、エッジパケット転送手段から受信したパケットを、パケット認識手段により識別された宛先のエッジパケット転送手段へ送信する

ことを特徴とするパケット通信ネットワーク。

【請求項 2】

前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段は、物理的に独立した複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段からなり、

前記エッジパケット転送手段は、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段のいずれか及びネットワーク間接続手段に接続される第1のエッジパケット転送手段と、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の全てに接続される第2のエッジパケット転送手段とから構成され、

前記ネットワーク間接続手段は、パケット送受信手段の入力側に設けられ、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された複数の第1のエッジパケット転送手段から受信した複数のパケットを、宛先となる他の複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された他の複数の第1のエッジパケット転送手段のいずれに転送するかを切り替える切り替え手段を有し、

前記第2のエッジパケット転送手段の内部パケット送受信手段は、外部パケット送受信手段から入力されたパケットを、パケット認識手段により識別された宛先の第1又は第2のエッジパケット転送手段に対応する複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の同一波長パスへ同時に送出し、また、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の同一波長パスから入力された複数のパケットを、パケット認識手段により識別された宛先が当該複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他の第1又は第2のエッジパケット転送手段であれば当該他の第1又は第2のエッジパケット転送手段に対応する複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の同一波長パスへ同時に送出し、パケット認識手段により識別された宛先が当該第2のエッジパケット転送手段自体もしくは

当該複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続されていない第1又は第2のエッジパケット転送手段であればそのうちの一つを選択して外部パケット送受信手段へ出力する

ことを特徴とする請求項1記載のパケット通信ネットワーク。

【請求項3】

前記ネットワーク間接続手段は、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された複数の第1のエッジパケット転送手段から受信した複数のパケットより重要通信のパケットをそれぞれ抽出して比較し、パケットロスがある場合は対応する他のパケットをコピーする重要通信処理手段を有する

ことを特徴とする請求項2記載のパケット通信ネットワーク。

【請求項4】

前記エッジパケット転送手段は、

パケットのヘッダから宛先となるエッジパケット転送手段とともにサービスを識別するパケット認識手段と、

外部パケット送受信手段が外部から受信したパケットを、パケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式と異なる場合は当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式のパケット形式に加工し、また、フルメッシュ波長分割多重伝送手段から内部パケット送受信手段に入力され、外部パケット送受信手段に出力されるパケットを、パケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式と異なる場合は当該サービスに対応する通信方式のパケット形式に加工するパケット加工手段とを有する

ことを特徴とする請求項1記載のパケット通信ネットワーク。

【請求項5】

特定のエッジパケット転送手段と外部ネットワークとを接続するゲートウェイ手段を備え、

前記特定のエッジパケット転送手段のパケット加工手段は、外部パケット送受信手段に出力されるパケットを、パケット認識手段により識別されたサービスが外部ネットワークと接続を行うサービスである場合は当該サービスに対応する通信方式のパケット形式に加工し、外部パケット送受信手段はパケット認識手段により識別された宛先の外部ネットワークに対応するゲートウェイ手段に送出する

ことを特徴とする請求項4記載のパケット通信ネットワーク。

【請求項6】

前記エッジパケット転送手段は、

前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段の当該エッジパケット転送手段が接続するインタフェースに関する全ての波長バスのリソース状態を管理するリソース管理手段と、

当該リソース状態に関する情報をパケットとして転送するリソース情報転送手段とを有する

ことを特徴とする請求項1記載のパケット通信ネットワーク。

【請求項7】

前記エッジパケット転送手段の内部パケット送受信手段は、外部パケット送受信手段もしくはフルメッシュ波長分割多重伝送手段から入力され、パケット認識手段により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他のエッジパケット転送手段であるパケットを、当該他のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長バスへ送出する際、前記リソース管理手段からの波長バスのリソース状態情報を基に当該波長バスのリソース状態が閾値以上の場合、他の波長バスに送出する

ことを特徴とする請求項6記載のパケット通信ネットワーク。

【請求項8】

呼受付制御手段を備えた制御サーバに対して通話要求及び通話応答の呼制御パケットを

送信して呼受付制御を行う通信の場合、

前記エッジパケット転送手段の外部パケット送受信手段又は内部パケット送受信手段は、パケット認識手段により識別されたパケット種別が呼制御パケットである場合、当該呼制御パケットにリソース管理手段によるリソース状態情報を付加する

ことを特徴とする請求項 6 記載のパケット通信ネットワーク。

【請求項 9】

n （3 以上の整数）個のインタフェースを有し、波長分割多重技術に基づく波長バスにより全インタフェース間で双方向のフルメッシュ通信が可能な 2 以上のフルメッシュ波長分割多重伝送手段と、

パケット認識手段、外部パケット送受信手段及び内部パケット送受信手段を少なくとも有し、前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段のインタフェースに接続されるエッジパケット転送手段と、

パケット認識手段及びパケット送受信手段を少なくとも有し、前記エッジパケット転送手段を介して前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段をツリー状に多段接続するネットワーク間接続手段とを用い、

前記エッジパケット転送手段において、外部パケット送受信手段が受信したパケットに対して、前記パケット認識手段が宛先となるエッジパケット転送手段を識別し、前記内部パケット送受信手段が宛先に対応する前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段への波長バスに対して当該パケットを送出し、

当該波長バスの対向にあるエッジパケット転送手段において、内部パケット送受信手段が受信した当該パケットに対して、パケット認識手段が宛先となるエッジパケット転送手段を識別し、宛先に対応する前記外部パケット送受信手段または内部パケット送受信手段が当該パケットを送出し、当該外部パケット送受信手段が前記ネットワーク間接続手段に接続されている場合は、当該ネットワーク間接続手段が当該パケットの宛先に対応したエッジパケット転送手段に対して当該パケットを送出し、

これらの処理を当該パケットが宛先となるエッジパケット転送手段から送出されるまで繰り返すことによりパケット通信を行う

ことを特徴とするパケット通信方法。

【請求項 10】

物理的に独立した複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段からなるフルメッシュ波長分割多重伝送手段と、

複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段のいずれか及びネットワーク間接続手段に接続される第 1 のエッジパケット転送手段と、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の全てに接続される第 2 のエッジパケット転送手段とから構成されるエッジパケット転送手段と、

パケット送受信手段の入力側に設けられ、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された複数の第 1 のエッジパケット転送手段から受信した複数のパケットを、宛先となる他の複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された他の複数の第 1 のエッジパケット転送手段のいずれに転送するかを切り替える切り替え手段を有するネットワーク間接続手段とを用い、

第 2 のエッジパケット転送手段において、前記外部パケット送受信手段が受信したパケットに対して、前記内部パケット送受信手段が複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段への波長バスに対して当該パケットを同時に送出し、

ネットワーク間接続手段において、複数の第 1 のエッジパケット転送手段から宛先となる他の複数の第 1 のエッジパケット転送手段へのバスを切り替え手段によって切り替えることにより、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段間の通信構成を変更することで送出されるパケットを選択し、

宛先に対応する第 2 のエッジパケット転送手段において、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段から受信したパケットを内部パケット送受信手段が選択して送出することにより冗長なパケット通信を行う

ことを特徴とする請求項 9 記載のバケット通信方法。

【請求項 1 1】

重要通信処理手段を有するネットワーク間接続手段を用い、

前記重要通信処理手段において、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された複数の第 1 のエッジバケット転送手段から受信した複数のバケットより重要通信のバケットをそれぞれ抽出して比較し、バケットロスがある場合は対応する他のバケットをコピーすることにより冗長なバケット通信を行う

ことを特徴とする請求項 1 0 記載のバケット通信方法。

【請求項 1 2】

バケット加工手段を有するエッジバケット転送手段を用い、

エッジバケット転送手段において、外部バケット送受信手段が外部から受信したバケットを、バケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式と異なる場合はバケット加工手段により当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式のバケット形式に加工し、フルメッシュ波長分割多重伝送手段から内部バケット送受信手段に入力され、外部バケット送受信手段に出力されるバケットを、バケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式と異なる場合はバケット加工手段により当該サービスに対応する通信方式のバケット形式に加工することにより複数のサービスを重畳したバケット通信を行う

ことを特徴とする請求項 9 記載のバケット通信方法。

【請求項 1 3】

特定のエッジバケット転送手段と外部ネットワークとを接続するゲートウェイ手段を用い、

前記特定のエッジバケット転送手段において、外部バケット送受信手段に出力されるバケットを、バケット加工手段がバケット認識手段により識別されたサービスが外部ネットワークと接続を行うサービスである場合は当該サービスに対応する通信方式のバケット形式に加工し、外部バケット送受信手段がバケット認識手段により識別された宛先の外部ネットワークに対応するゲートウェイ手段に送出する

ことを特徴とする請求項 1 2 記載のバケット通信方法。

【請求項 1 4】

リソース管理手段及びリソース情報転送手段を有するエッジバケット転送手段を用い、

エッジバケット転送手段において、リソース管理手段が前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段の当該エッジバケット転送手段が接続するインタフェースに関する全ての波長パスのリソース状態を管理し、リソース情報転送手段が当該リソース状態に関する情報をバケットとして転送する

ことを特徴とする請求項 9 記載のバケット通信方法。

【請求項 1 5】

前記エッジバケット転送手段の内部バケット送受信手段において、外部バケット送受信手段もしくはフルメッシュ波長分割多重伝送手段から入力され、バケット認識手段により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他のエッジバケット転送手段であるバケットを、当該他のエッジバケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長バスへ送出する際、前記リソース管理手段からの波長パスのリソース状態情報を基に当該波長パスのリソース状態が閾値以上の場合、他の波長バスに送出する

ことを特徴とする請求項 1 4 記載のバケット通信方法。

【請求項 1 6】

呼受付制御手段を備えた制御サーバに対して通話要求及び通話応答の呼制御バケットを送信して呼受付制御を行う通信の場合、

前記エッジバケット転送手段の外部バケット送受信手段又は内部バケット送受信手段において、バケット認識手段により識別されたバケット種別が呼制御バケットである場合、

当該呼制御パケットにリソース管理手段によるリソース状態情報を付加することを特徴とする請求項 1 4 記載のパケット通信方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット通信ネットワーク及びパケット通信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、加入者を収容するエッジノード等間での直接通信が可能でスケーラビリティの確保が可能なパケット通信ネットワーク及びパケット通信方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

既存の電話ネットワークでは、スケーラビリティを確保するために階層型の交換機構成（非特許文献1参照）がとられており、同一県内の異なる加入者交換機に収容されたユーザ同士が通話する場合は県代表交換機を経由して通信を行うことになる。このため、県代表交換機のトラフィックが増大し、輻輳した場合には、同一県内の異なる加入者交換機に収容されたユーザ同士の通話が困難になるという問題があった。

【0003】

現在、V o I P技術により電話ネットワークのI P化が可能となってきたが、I Pネットワークでも既存の電話ネットワークと同じような構成をルータ／スイッチ等のネットワーク装置が採れば、前述した既存の電話ネットワークと同様な問題が発生する。

【0004】

これを解決する一つの方法として、加入者ルータ等をフルメッシュで接続した構成を採ることが考えられ、実現されている（非特許文献2参照）。

【非特許文献1】 ”技術参考資料 電話サービスのインタフェース 第5版”、[online]、日本電信電話株式会社、【平成16年10月7日検索】、インターネット<URL : <http://www.ntt-east.co.jp/gisanshi/analog/edit5j.pdf>>

【非特許文献2】 ”管理者のためのインターネットVPNの接続環境とその機能（前編）”、[online]、2000/3/6、株式会社アットマーク・アイティ、

【平成16年10月7日検索】、インターネット<URL : <http://www.atmarkit.co.jp/lsecurity/special/38vpn/vpn02.html>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、フルメッシュの接続数は加入者ルータの二乗のオーダーとなるため、大規模なネットワークにおいてフルメッシュネットワークを構築することは、現状では事実上困難であるというスケーラビリティの問題点がある。

【0006】

一方、既存の電話ネットワーク構成を踏襲したV o I Pネットワークでは、スケーラビリティはあるが、加入者収容ルータ等間の直接通信ができない等のトラフィック増大や輻輳時の問題点がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題の解決は、本発明が次に列挙する新規な特徴的構成手法及び手段を採用することにより達成される。

【0008】

本発明の第1のパケット通信ネットワークは、 n （3以上の整数）個のインタフェースを有し、波長分割多重技術に基づく波長パスにより全インタフェース間で双方向のフルメッシュ通信が可能な2以上のフルメッシュ波長分割多重伝送手段と、パケット認識手段、外部パケット送受信手段及び内部パケット送受信手段を少なくとも有し、前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段のインタフェースに接続されるエッジパケット転送手段と、パケット認識手段及びパケット送受信手段を少なくとも有し、前記エッジパケット転送手段を介して前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段をツリー状に多段接続するネットワーク間接続手段とを備え、前記エッジパケット転送手段及びネットワーク間接続手段のパケット

認識手段は、パケットのヘッダから宛先となるエッジパケット転送手段を識別し、前記エッジパケット転送手段の外部パケット送受信手段は、外部から受信したパケットを内部パケット送受信手段へ入力するとともに、内部パケット送受信手段から出力されたパケットを外部へ送信し、前記エッジパケット転送手段の内部パケット送受信手段は、外部パケット送受信手段から入力されたパケットを、パケット認識手段により識別された宛先のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長バスへ送出し、また、フルメッシュ波長分割多重伝送手段から入力されたパケットを、パケット認識手段により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他のエッジパケット転送手段であれば当該他のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長バスへ送出し、パケット認識手段により識別された宛先が当該エッジパケット転送手段自体もしくは当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続されていないエッジパケット転送手段であれば外部パケット送受信手段へ出力し、前記ネットワーク間接続手段のパケット送受信手段は、エッジパケット転送手段から受信したパケットを、パケット認識手段により識別された宛先のエッジパケット転送手段へ送信することを特徴とする。

【0009】

本発明の第2のパケット通信ネットワークは、前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段は、物理的に独立した複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段からなり、前記エッジパケット転送手段は、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段のいずれか及びネットワーク間接続手段に接続される第1のエッジパケット転送手段と、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の全てに接続される第2のエッジパケット転送手段とから構成され、前記ネットワーク間接続手段は、パケット送受信手段の入力側に設けられ、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された複数の第1のエッジパケット転送手段から受信した複数のパケットを、宛先となる他の複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された他の複数の第1のエッジパケット転送手段のいずれに転送するかを切り替える切り替え手段を有し、前記第2のエッジパケット転送手段の内部パケット送受信手段は、外部パケット送受信手段から入力されたパケットを、パケット認識手段により識別された宛先の第1又は第2のエッジパケット転送手段に対応する複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の同一波長バスへ同時に送出し、また、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の同一波長バスから入力された複数のパケットを、パケット認識手段により識別された宛先が当該複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他の第1又は第2のエッジパケット転送手段であれば当該他の第1又は第2のエッジパケット転送手段に対応する複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段の同一波長バスへ同時に送出し、パケット認識手段により識別された宛先が当該第2のエッジパケット転送手段自体もしくは当該複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続されていない第1又は第2のエッジパケット転送手段であればそのうちの一つを選択して外部パケット送受信手段へ出力することを特徴とする。

【0010】

本発明の第3のパケット通信ネットワークは、前記ネットワーク間接続手段は、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段にそれぞれ接続された複数の第1のエッジパケット転送手段から受信した複数のパケットより重要通信のパケットをそれぞれ抽出して比較し、パケットロスがある場合は対応する他のパケットをコピーする重要通信処理手段を有することを特徴とする。

【0011】

本発明の第4のパケット通信ネットワークは、前記エッジパケット転送手段は、パケットのヘッダから宛先となるエッジパケット転送手段とともにサービスを識別するパケット認識手段と、外部パケット送受信手段が外部から受信したパケットを、パケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式と異なる場合は当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式のパケット形式に加工し、また、フルメッシュ波長分割多重伝送手段から内部パケット送受

信手段に入力され、外部パケット送受信手段に出力されるパケットを、パケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式と異なる場合は当該サービスに対応する通信方式のパケット形式に加工するパケット加工手段とを有することを特徴とする。

【0012】

本発明の第5のパケット通信ネットワークは、特定のエッジパケット転送手段と外部ネットワークとを接続するゲートウェイ手段を備え、前記特定のエッジパケット転送手段のパケット加工手段は、外部パケット送受信手段に出力されるパケットを、パケット認識手段により識別されたサービスが外部ネットワークと接続を行うサービスである場合は当該サービスに対応する通信方式のパケット形式に加工し、外部パケット送受信手段はパケット認識手段により識別された宛先の外部ネットワークに対応するゲートウェイ手段に送出することを特徴とする。

【0013】

本発明の第6のパケット通信ネットワークは、前記エッジパケット転送手段は、前記フルメッシュ波長分割多重伝送手段の当該エッジパケット転送手段が接続するインタフェースに関する全ての波長パスのリソース状態を管理するリソース管理手段と、当該リソース状態に関する情報をパケットとして転送するリソース情報転送手段とを有することを特徴とする。

【0014】

本発明の第7のパケット通信ネットワークは、前記エッジパケット転送手段の内部パケット送受信手段は、外部パケット送受信手段もしくはフルメッシュ波長分割多重伝送手段から入力され、パケット認識手段により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他のエッジパケット転送手段であるパケットを、当該他のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長パスへ送出する際、前記リソース管理手段からの波長パスのリソース状態情報を基に当該波長パスのリソース状態が閾値以上の場合、他の波長パスに送出することを特徴とする。

【0015】

本発明の第8のパケット通信ネットワークは、呼受付制御手段を備えた制御サーバに対して通話要求及び通話応答の呼制御パケットを送信して呼受付制御を行う通信の場合、前記エッジパケット転送手段の外部パケット送受信手段又は内部パケット送受信手段は、パケット認識手段により識別されたパケット種別が呼制御パケットである場合、当該呼制御パケットにリソース管理手段によるリソース状態情報を付加することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

第1のパケット通信ネットワークにより、同一フルメッシュ波長分割多重伝送手段内の加入者を収容するエッジパケット転送手段間は直接通信することが可能となり、他のトラヒックや輻輳の影響を受けないV o I P等で重要となる安定した通信が実現可能となり、一方で多段接続構成によりスケラビリティも同時に実現可能となる。

【0017】

パケットの送信も宛先に対応する波長パスに送信するだけで、対応する波長パスもフルメッシュのツリー多段接続というトポロジーから簡単に識別することが可能なため、ルーティングの管理が簡素化できる。これにより、運用管理の容易化や障害時の切り分けの容易化等が実現可能となる。

【0018】

第2のパケット通信ネットワークにより、冗長通信による信頼性の高いネットワークを構築可能となる。

【0019】

第3のパケット通信ネットワークにより、V o I Pにおける110番や119番等の重要通信の信頼性を向上することが可能となる。

【0020】

第4のバケット通信ネットワークにより、V o I PやI S P接続、V P N等の複数のネットワークサービスを一つのネットワークで実現することが可能となる。

【0021】

第5のバケット通信ネットワークにより、V o I Pの相互接続やI S P接続、V P N等の外部接続も実現可能となる。

【0022】

第6のバケット通信ネットワークにより、オペレーションシステムや各種サーバ等でネットワークのトラヒック状態等を管理することが容易になる。

【0023】

第7のバケット通信ネットワークにより、ベストエフォート等の通信をトラヒックの少ないパスを使用して転送することが可能となり、ネットワークリソースの有効活用や輻輳時の対策が実現できる。また、迂回はI Pルーティングは変更しないで行えるため、運用管理の容易化や迂回の切り替え時間の短縮化が可能となる。

【0024】

第8のバケット通信ネットワークにより、V o I Pにおいて現行のS I P等の制御通信を利用して簡易にリソースの把握が可能となり、呼受付制御を実現できる。また、S I P等の制御通信を利用して実現するため、呼設定の時間を殆ど増加することなく呼受付制御を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0026】

【請求項1及び9の実施の形態】

図1は本発明のバケット通信ネットワークの第1の実施の形態を示すもので、図中、1はフルメッシュ波長分割多重伝送手段、2はエッジパケット転送手段、3はネットワーク間接続手段、4はアクセスネットワーク、5はユーザネットワーク、6はユーザ端末、7はゲートウェイ手段、8は外部ネットワークである。

【0027】

フルメッシュ波長分割多重伝送手段1のインタフェース（後述する）にはエッジパケット転送手段2が接続され、このエッジパケット転送手段2を介してネットワーク間接続手段3により2以上のフルメッシュ波長分割多重伝送手段1がツリー状に多段接続され、本発明のバケット通信ネットワーク（以下、フルメッシュ多段ネットワークと呼ぶ。）が構成されている。

【0028】

この際、ネットワーク間接続手段3は上段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段1に接続されたエッジパケット転送手段2とは1対1で接続し、下段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段1に接続されたエッジパケット転送手段2とは1対1又は1対複数で接続する。また、エッジパケット転送手段2には、アクセスネットワーク4及びユーザネットワーク5を介してユーザ端末6が接続され、さらにゲートウェイ手段7を介して外部ネットワーク8が接続される。

【0029】

フルメッシュ波長分割多重伝送手段1は、図2（a）に示すように、n（nは3以上の整数）個、ここでは6個のインタフェース11を有し、波長分割多重（WDM）技術に基づく波長バス12により全インタフェース間で双方向のフルメッシュ通信が可能な光伝送手段（光ネットワーク）である（なお、図面ではフルメッシュWDM伝送手段と表すものとする。）。ここで、波長バス12は、図2（b）に示すように、上り／下りの双方向の波長バスからなり、1つのインタフェースから複数の他のインタフェースへの送信波長バスは該他のインタフェース（宛先）毎に全て波長が異なり、また複数の他のインタフェースから1つのインタフェースへの受信波長バスも該他のインタフェース（送信元）毎に全て波長が異なるように構成されている。これにより、入力及び出力インタフェースをWD

Mによりそれぞれ一本の光ファイバで実現すること、また波長のみを識別すれば、どのインタフェースからの通信であるかを認識することが可能となる。

【0030】

上記の条件を満たすフルメッシュ波長分割多重伝送手段は、周知のWDMを用いた光クロスコネクタによるスター型ネットワークで実現できる。実際のWDMでは波長数に限界があるが、図2(c)に示すような波長構成を採ることにより、インタフェース数 n に対して最小 $n-1$ の波長数で前記の条件を実現することが可能であり、WDMの限界波長数+1個のインタフェース（送信／受信合わせて1つと数えている）のフルメッシュ波長分割多重伝送手段を実現することができる。

【0031】

この他にも、周知のWDMを用いたOADM等によるリング型ネットワークでフルメッシュ波長分割多重伝送手段を実現することが可能である。但し、この場合、必要な波長数は前記最小波長数よりも多くなる。

【0032】

エッジパケット転送手段2は、図3に示すように、パケット認識手段21、外部パケット送受信手段22、内部パケット送受信手段23、パケット加工手段24、リソース管理手段25及びリソース情報転送手段26を有している（なお、ここではパケット加工手段24、リソース管理手段25及びリソース情報転送手段26については言及しない。）。ここで、1つのエッジパケット転送手段2は、同一のフルメッシュ波長分割多重伝送手段1の複数のインタフェースと接続しても良い。

【0033】

パケット認識手段21は、パケットのヘッダから宛先となるエッジパケット転送手段を識別する。外部パケット送受信手段22は、外部から受信したパケットを内部パケット送受信手段23へ入力するとともに、内部パケット送受信手段23から出力されたパケットを外部へ送信する。

【0034】

内部パケット送受信手段23は、外部パケット送受信手段22から入力されたパケットを、パケット認識手段21により識別された宛先のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長バスへ送出し、また、フルメッシュ波長分割多重伝送手段から入力されたパケットを、パケット認識手段21により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続された他のエッジパケット転送手段であれば当該他のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段の波長バスへ送出し、パケット認識手段21により識別された宛先が当該エッジパケット転送手段自体もしくは当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段に接続されていないエッジパケット転送手段であれば外部パケット送受信手段22へ出力する。

【0035】

ネットワーク間接続手段3は、図4に示すように、パケット認識手段31及びパケット送受信手段32を有している。なお、図4ではネットワーク間接続手段3とともに、これに接続された上段及び下段のエッジパケット転送手段2を示している。

【0036】

パケット認識手段31は、パケットのヘッダから宛先となるエッジパケット転送手段を識別する。パケット送受信手段32は、エッジパケット転送手段2から受信したパケットを、パケット認識手段31により識別された宛先のエッジパケット転送手段2へ送信する。

【0037】

なお、ネットワーク間接続手段3及びこれと接続した全てのエッジパケット転送手段2を機能的にまとめることにより、図5に示すようなネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段20を構成することも可能である。図5において、図3と同一構成部分は同一符号をもって表しており、21はパケット認識手段、27は上段パケット送受信手段、28は下段パケット送受信手段である。

【 0 0 3 8 】

上段パケット送受信手段 2 7 は、上段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 のインタフェースに接続され、上段のエッジパケット転送手段 2 における内部パケット送受信手段及び外部パケット送受信手段を併せた機能を実現する。また、下段パケット送受信手段 2 8 は、下段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 のインタフェースに接続され、下段のエッジパケット転送手段 2 における内部パケット送受信手段及び外部パケット送受信手段、並びにネットワーク間接続手段 3 におけるパケット送受信手段を併せた機能を実現する。

【 0 0 3 9 】

なお、上段パケット送受信手段 2 7 は、同一のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 の複数のインタフェースと接続する場合があります。また、下段パケット送受信手段 2 8 は、異なる複数のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 もしくは同一のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 の複数のインタフェースと接続する場合があります。なお、アクセスネットワーク 4 は下段パケット送受信手段 2 8 に接続される。

【 0 0 4 0 】

以下、本実施の形態に係るパケット通信ネットワークの動作について説明する。

【 0 0 4 1 】

エッジパケット転送手段 2 において、外部パケット送受信手段 2 2 が（ユーザネットワーク 5 のユーザ端末 6 からアクセスネットワーク 4 を介する等して）受信したパケットに対して、パケット認識手段 2 1 がパケットの宛先アドレス、パケット種別等から（最終的な宛先ではなく）次の宛先となるエッジパケット転送手段 2 を識別する。この情報を基に、内部パケット送受信手段 2 3 が次宛先エッジパケット転送手段 2 に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 の波長バスへ当該パケットを送出する。

【 0 0 4 2 】

前記波長バスの対向にあるエッジパケット転送手段 2 において、内部パケット送受信手段 2 3 が受信した当該パケットに対して、パケット認識手段 2 1 が次の宛先となるエッジパケット転送手段 2 を識別し、次宛先エッジパケット転送手段 2 に対応する外部パケット送受信手段 2 2 または内部パケット送受信手段 2 3 （次宛先エッジパケット転送手段が自分自身の場合は、外部パケット送受信手段が対応することとなる）が当該パケットを送出する。

【 0 0 4 3 】

外部パケット送受信手段 2 2 が前記ネットワーク間接続手段 3 に接続されている場合は、当該ネットワーク間接続手段 3 において、パケット送受信手段 3 2 が受信した当該パケットに対して、パケット認識手段 3 1 が次の宛先となるエッジパケット転送手段 2 を識別し、パケット送受信手段 3 2 が次宛先エッジパケット転送手段 2 に対して当該パケットを送信する。

【 0 0 4 4 】

前記図 5 のネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段 2 0 の場合は、上段パケット送受信手段 2 7 または下段パケット送受信手段 2 8 が受信したパケットに対して、パケット認識手段 2 1 が次の宛先となるエッジパケット転送手段 2 を識別し、次宛先エッジパケット転送手段 2 に対応する上段パケット送受信手段 2 7 または下段パケット送受信手段 2 8 （次宛先エッジパケット転送手段が自分自身の場合は、下段パケット送受信手段 2 7 が対応することとなる）が当該パケットを送出する。

【 0 0 4 5 】

以上の処理を、当該パケットが（宛先のユーザ端末 6 のあるユーザネットワーク 5 がアクセスネットワーク 4 を介して接続している等の）最終的な（次宛先エッジパケット転送手段が自分自身である）エッジパケット転送手段 2 の外部パケット転送手段 2 2 から送出されるまで繰り返すことにより、目的とするパケット通信をフルメッシュ多段ネットワークにより実現することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

図 6 に示すような通常の大規模 I P ネットワークでは、地域ネットワーク内のエッジノード間の通信においても上位ノードを経由して行わなくてはならないのに対して、上記のフルメッシュ多段ネットワークによるパケット通信では、同一のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 内ではエッジパケット転送手段 2 が直接通信を行えるため、他のトラヒックや輻輳の影響を受けない。このため、V o I P 等で重要となる遅延／ジッタ等の少ない安定した通信が実現可能となる。電話等のユーザ間コミュニケーション通信では県内等の近距離通信のトラヒックが多いため、このようなネットワーク構成が有効である。

【 0 0 4 7 】

一方で、WDM の波長数に限界があること等から、単一のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 はスケラビリティに問題があるが、エッジパケット転送手段 2 及びネットワーク間接続手段 3 を介してフルメッシュ波長分割多重多段伝送手段 1 が多段接続構成を採ることにより、ネットワークのスケラビリティ及び拡張性も同時に実現可能となる。

【 0 0 4 8 】

またパケットの転送においては、宛先に対応する波長バスに送信するだけというシンプルな構成で、対応する波長バスもフルメッシュをツリー状に多段接続するというシンプルナトポロジーから簡単に識別することが可能なため、転送の実現／管理が簡素化可能となり、ネットワークの運用管理の容易化や障害切り分けの容易化等が実現可能となる。

【 0 0 4 9 】

【請求項 2 及び 1 0 の実施の形態】

図 7 は本発明のパケット通信ネットワークの第 2 の実施の形態を示すもので、図中、図 1 と同一構成部分は同一符号をもって表す。即ち、1 a , 1 b はフルメッシュ波長分割多重伝送手段、2 - 1 は第 1 のエッジパケット転送手段、2 - 2 は第 2 のエッジパケット転送手段、3 0 はネットワーク間接続手段である。

【 0 0 5 0 】

フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b は、物理的に独立した複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段であって、各フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b 自体は前述した第 1 の実施の形態で説明したフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 と同じである。

【 0 0 5 1 】

フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b のインタフェースには別々の第 1 のエッジパケット転送手段 2 - 1 もしくは同一の第 2 のエッジパケット転送手段 2 - 2 が接続され、第 1 のエッジパケット転送手段 2 - 1 を介してネットワーク間接続手段 3 0 により 2 以上、ここでは 3 組のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b がツリー状に多段接続され、冗長構成を有するフルメッシュ多段ネットワークが構成されている。

【 0 0 5 2 】

第 1 のエッジパケット転送手段 2 - 1 は、構成及び動作とも前述した第 1 の実施の形態で説明したエッジパケット転送手段 2 と同様であり、第 2 のエッジパケット転送手段 2 - 2 も、内部パケット送受信手段を除き、前述した第 1 の実施の形態で説明したエッジパケット転送手段 2 と同様である。

【 0 0 5 3 】

第 2 のエッジパケット転送手段 2 - 2 の内部パケット送受信手段は、各フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b に対応した入出力ポートを備えとともに、外部パケット送受信手段から入力されたパケットを、パケット認識手段により識別された宛先の第 1 又は第 2 のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b の同一波長バスへ同時に送出し、また、フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b の同一波長バスから入力された複数のパケットを、パケット認識手段により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b に接続された他の第 1 又は第 2 のエッジパケット転送手段であれば当該他の第 1 又は第 2 のエッジパケット転送手段に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a , 1 b の同一波長バスへ同時に送出し、パケット認識手段により識別された宛先が当該第 2 のエッジパケット転送手段自体もしくは当

該フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a, 1 b に接続されていない第 1 又は第 2 のエッジパケット転送手段であればそのうちの一つを選択して外部パケット送受信手段へ出力する。

【0054】

ネットワーク間接続手段 30 は、図 8 に示すように、パケット認識手段 31、パケット送受信手段 32、切り替え手段 33 及び重要通信処理手段 34 を有している（なお、ここでは重要通信処理手段 34 については言及しない。）。

【0055】

切り替え手段 33 は、パケット送受信手段 32 の入力側に設けられ、フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a, 1 b にそれぞれ接続された複数の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 から受信した複数のパケットを、宛先となる他のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a, 1 b にそれぞれ接続された他の複数の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 のいずれに転送するかを切り替える。なお、この切り替えには、受信した 1 つのパケットを他の 2 以上の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 へ同時に送信する場合も含まれるものとする。

【0056】

以下、本実施の形態に係るパケット通信ネットワークの動作について説明する。

【0057】

第 2 のエッジパケット転送手段 2-2 において、外部パケット送受信手段が（ユーザネットワークのユーザ端末からアクセスネットワークを介する等して）受信したパケットに対して、内部パケット送受信手段がフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a, 1 b への波長パスに対して当該パケットを同時に送出する。

【0058】

なお、同時に送出する方法としては、内部パケット送受信手段がパケットを複製する方法や、内部パケット送受信手段の出口で光信号を光スプリッタ等により分波する方法等がある。

【0059】

ネットワーク間接続手段 30 において、複数の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 から対向する他の複数の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 へのパスを切り替え手段 33 によって切り替える（図 8 中の破線）ことにより、各フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a, 1 b 間の通信構成を変更することでパケット送受信手段 32 から送出されるパケットを選択することが可能となる。なお、同一のパケットを他の複数の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 へ同時に送信する場合には、切り替え手段 33 においてパケットを複製する方法等を採用のものとする。

【0060】

切り替え手段 33 による障害時等のパスの切り替えは、光信号断の検出や一定周期で送られてくる試験パケット未到着の検出等をトリガとして、パケット送受信手段 32 への入力を他の並列な入力に自動的に切り替えることにより実現できる。

【0061】

なお、ネットワーク間接続手段 30 及びこれと接続した全ての第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 を機能的にまとめることにより、図 9 に示すようなネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段 200 を構成することも可能である。図 9 において、図 5 と同一構成部分は同一符号をもって表しており、21 はパケット認識手段、27' は上段パケット送受信手段、28' は下段パケット送受信手段、29 は切り替え手段である。

【0062】

上段パケット送受信手段 27' は、上段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a, 1 b のインタフェースに接続され、上段の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 における内部パケット送受信手段及び外部パケット送受信手段を併せた機能を実現する。また、下段パケット送受信手段 28' は、下段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 a, 1 b のインタフェースに接続され、下段の第 1 のエッジパケット転送手段 2-1 における内部パケ

ット送受信手段及び外部パケット送受信手段、並びにネットワーク間接続手段30におけるパケット送受信手段を併せた機能を実現する。

【0063】

切り替え手段29は、上段パケット送受信手段27'及び下段パケット送受信手段28'の入力側に設けられ、フルメッシュ波長分割多重伝送手段1a, 1bから受信した複数のパケットを、宛先となる他のフルメッシュ波長分割多重伝送手段1a, 1bのいずれに転送するかを切り替える。

【0064】

(宛先のユーザ端末のあるユーザネットワークがアクセスネットワークを介して接続している等の)最終的な第2のエッジパケット転送手段2-2において、フルメッシュ波長分割多重伝送手段1a, 1bから受信したパケットを内部パケット送受信手段が選択して送出することにより冗長なパケット通信を行うことが可能となる。

【0065】

内部パケット送受信手段による選択は、通常はフルメッシュ波長分割多重伝送手段1a, 1bのうち的一方からのパケットに固定しておき、障害時等は選択されているフルメッシュ波長分割多重伝送手段から一定周期で送られてくる試験パケット未到着の検出等をトリガとして、選択されているフルメッシュ波長分割多重伝送手段からのパケットを、他方からのパケットに自動的に切り替える。

【0066】

以上の処理により、冗長構成を有するフルメッシュ多段ネットワークにおいて、耐障害性のある冗長通信を実現することができ、信頼性の向上が可能となる。

【0067】

この冗長構成を有するフルメッシュ多段ネットワークを用いて、第2のエッジパケット転送手段において、外部パケット送受信手段が(ユーザネットワークのユーザ端末からアクセスネットワークを介する等して)受信したパケットに対し、内部パケット送受信手段が複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段への波長パスに対して当該パケットを負荷分散して送出することにより、冗長通信ではなく多ルートによる負荷分散通信を実現することも可能である。

【0068】

負荷分散して送出する方法としては、内部パケット送受信手段が複数の波長パスへ確率的にパケットを分配する方法等がある。

【0069】

【請求項3及び11の実施の形態】

図8に示したネットワーク間接続手段30の重要通信処理手段34において、図10に示すように、複数の並列なフルメッシュ波長分割多重伝送手段1a, 1bにそれぞれ接続された複数の第1のエッジパケット転送手段から受信した複数のパケット(入力1, 入力2)より重要通信のパケットをそれぞれ抽出して比較し、一方にパケットロスがあるかないかを検出し、パケットロスがある場合は対応する他方のパケットをコピーしてそれぞれ出力することによって、冗長なパケット通信を実現することができ、重要通信に対する信頼性の向上が可能となる。

【0070】

全てのパケットではなく重要通信のパケットのみを抽出して処理することにより、重要通信処理手段の負荷を軽減してリアルタイム性のある処理が実現可能となる。

【0071】

【請求項4及び12の実施の形態】

本発明のフルメッシュ多段ネットワークに接続されるユーザネットワークや外部ネットワークでは、通常、個々に異なる通信方式を使用しているため、単純に接続しただけでは正しく通信を行うことができない。

【0072】

そこで、本発明では、ユーザネットワークや外部ネットワークが使用する通信方式と、

フルメッシュ多段ネットワーク内（フルメッシュ波長分割多重伝送手段）で使用する通信方式とを分離し、ユーザネットワークや外部ネットワークが使用する通信方式のケット形式をエッジケット転送手段においてフルメッシュ波長分割多重伝送手段で使用する通信方式のケット形式に加工してフルメッシュ多段ネットワーク内の通信を行うことで、異なる通信方式のユーザネットワークや外部ネットワークの接続を可能とする。

【0073】

具体的には、図3、図4に示したエッジケット転送手段2（又は図5、図9に示したネットワーク間接続及びエッジケット転送手段20，200）のケット認識手段21においてケットのヘッダから宛先となるエッジケット転送手段とともにサービスを識別するとともに、ケット加工手段24において外部ケット送受信手段が外部から受信したケットを、ケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式と異なる場合は当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段における通信方式のケット形式に加工し、フルメッシュ波長分割多重伝送手段から内部ケット送受信手段に入力され、外部ケット送受信手段に出力されるケットを、ケット認識手段により識別されたサービスに対応する通信方式がフルメッシュ波長分割多重多段ネットワークにおける通信方式と異なる場合は当該サービスに対応する通信方式のケット形式に加工する。

【0074】

即ち、（ユーザネットワークのユーザ端末からアクセスネットワークを介する等して）受信したケットに対して、ケット認識手段21が対応するサービスを識別し、ケット加工手段24が当該サービスに対応したフルメッシュ波長分割多重伝送手段の通信方式のケット形式に当該ケットを加工して送信する。

【0075】

この処理を通信経路のエッジケット転送手段2，2-1，2-2（又はネットワーク間接続及びエッジケット転送手段20，200）が必要に応じて（フルメッシュ多段ネットワークへの入力となるエッジケット転送手段においてフルメッシュ多段ネットワークにおける通信方式のケット形式に加工されれば、通信経路のエッジケット転送手段では必ずしもケットを加工する必要はない。）繰り返し、通信経路の終点のエッジケット転送手段において、ケット認識手段21が対応するサービスを識別し、ケット加工手段24が当該サービスに対応したユーザネットワークや外部ネットワークの通信方式のケット形式に当該ケットを加工して戻すことにより、複数のサービスを重畳したケット通信を行うことができ、ネットワークの有効利用が可能となる。

【0076】

サービスの種類としては、一例として、VoIPやテレビ電話等のリアルタイムコミュニケーション通信、フルメッシュ多段ネットワーク内の閉域内通信、ISP接続等の外部ネットワーク接続通信、VPN等の特定外部ネットワーク間通信等がある。

【0077】

【請求項5及び13の実施の形態】

VoIPやテレビ電話等のリアルタイムコミュニケーション通信、ISP接続等の外部ネットワーク接続通信、VPN等の特定外部ネットワーク間通信では、外部ネットワーク等と相互接続することが必要となる。

【0078】

そのために図1に示したように、相互接続をする特定のエッジケット転送手段2と外部ネットワーク8とを接続するゲートウェイ手段7を備え、当該特定のエッジケット転送手段2において、外部ケット送受信手段に出力されるケットを、ケット加工手段24がケット認識手段21により識別されたサービスが外部ネットワーク8と接続を行うサービスである場合は当該サービスに対応する通信方式のケット形式に加工し、外部ケット送受信手段がケット認識手段21により識別された宛先の外部ネットワーク8に対応したゲートウェイ手段7に送出することにより、外部ネットワーク8とのケット通信を行うことが可能となる。

【0079】

また、ゲートウェイ手段7はパケットに識別子を付加する機能を具備する。これにより、同一のエッジパケット転送手段に対する異なる外部ネットワーク8からのパケット、即ち異なるゲートウェイ手段7からのパケットをサービスが同じ場合でもパケット認識手段21が識別することが可能となる。

【0080】

前記の通り、フルメッシュ多段ネットワーク内で使用する通信方式とユーザネットワークや外部ネットワークが使用する通信方式とは分離されているため、各ネットワーク相互の高セキュリティが実現可能となる。

【0081】

さらに、ゲートウェイ手段7に、外部ネットワーク8からの不正パケットや攻撃パケット及び外部ネットワーク8への不正パケットや攻撃パケットを遮蔽する機能を具備することにより、より高いセキュリティを実現することが可能である。

【0082】

【請求項6及び14の実施の形態】

図3、図4に示したエッジパケット転送手段2（又は図5、図9に示したネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段20、200）のリソース管理手段25において、図11に示すようにフルメッシュ波長分割多重伝送手段1の当該エッジパケット転送手段が接続するインタフェースに関する全ての波長バス12のリソース状態を管理する。管理するリソース状態としては、波長バスのパケット優先度毎の帯域使用率やサービス毎の帯域使用率等がある。波長バスのパケット優先度毎の帯域使用率については、内部パケット送受信手段における各波長バス毎の単位時間当たりの優先度毎のパケット送信及び受信の使用帯域を、当該リソース管理手段25が計測することにより把握することが可能である。

【0083】

同じく、図3、図4に示したエッジパケット転送手段2（又は図5、図9に示したネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段20、200）のリソース情報転送手段26において、当該リソース状態に関するリソース状態情報をパケットとして転送する。オペレーションシステムや各種サーバからの要求に応じてリソース情報転送手段26がリソース状態情報を転送することにより、オペレーションシステムや各種サーバにおいてリソース状態の把握が可能となり、トラヒック状態の管理が容易となる。

【0084】

また、試験パケットに各エッジパケット転送手段2のリソース情報転送手段26が自リソース状態情報を追記して順次送信していくことにより、各エッジパケット転送手段2が他のエッジパケット転送手段2のリソース状態情報を管理することが可能であり、これを基にした輻輳時の通信規制や迂回等の実現が可能となる。試験パケットの具体的な実施例について以下に示す。

【0085】

あるフルメッシュ波長分割多重伝送手段1に接続した全エッジパケット転送手段2において、受信した試験パケットにリソース情報転送手段26が自リソース状態情報を追記（前回追記した情報がある場合は上書き）して、図12に示すように、全エッジパケット転送手段1を一周するような順番に従って次の順番のエッジパケット転送手段2に試験パケットを転送する。これを常時繰り返すことにより、試験パケットには時間的ばらつきが所定の時間間隔（試験パケットが一周する時間）内に抑えられた全エッジパケット転送手段2のリソース状態情報が常に記録されていることになり、各エッジパケット転送手段2のリソース管理手段25がこれを記録することにより、フルメッシュ波長分割多重伝送手段1内全てのリソース状態情報を管理することが可能となる。

【0086】

さらに、図13に示すように、フルメッシュ多段ネットワーク全体で上記の試験パケットの転送を実施し、ネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段20、200のリソース情報転送手段26においても、受信するフルメッシュ波長分割多重伝送手段1が異なる

る全ての試験パケットのそれぞれの全リソース管理情報を相互に全て追記（前回追記した情報がある場合は上書き）することにより、最終的に全ての試験パケットにフルメッシュ多段ネットワーク内の全てのリソース状態情報が常に記録されていることになり、各エッジパケット転送手段（又はネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段）のリソース管理手段25がこれを記録することにより、フルメッシュ多段ネットワーク内の全てのリソース状態情報を管理することが可能となる。

【0087】

図13の構成においては、ネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段20、200を用いたが、これらが機能的にまとめられていない構成の場合は、ネットワーク間接続手段に接続された全てのエッジパケット転送手段において試験パケットを巡回し、各々のエッジパケット転送手段の全リソース管理情報を追記（前回追記した情報がある場合は上書き）することにより、上記と同様な機能が実現できる。

【0088】

各エッジパケット転送手段が管理する、これらのフルメッシュ波長分割多重伝送手段内あるいはフルメッシュ多段ネットワーク内の全てのリソース状態情報は、オペレーションシステムや各種サーバからの要求に応じてリソース情報転送手段26が転送することにより、オペレーションシステムや各種サーバにおいても全てのリソース状態の把握が直接接続している等の1つのエッジパケット転送手段との通信のみで可能となる。

【0089】

フルメッシュ多段ネットワーク内の全てのリソース状態情報を各エッジパケット転送手段が把握することが可能であるため、あるフルメッシュ波長分割多重伝送手段内に輻輳が発生した場合、当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段への通信を規制する等の処理を各エッジパケット転送手段が自発的に行うことが可能となり、フルメッシュ多段ネットワーク全体の信頼性を向上させることが可能となる。

【0090】

【請求項7及び15の実施の形態】

エッジパケット転送手段2（又はネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段）の内部パケット送受信手段（又は上段パケット送受信手段あるいは下段パケット送受信手段）において、図14に示すように、外部パケット送受信手段（又は下段パケット送受信手段あるいは上段パケット送受信手段もしくは下段パケット送受信手段自身）もしくはフルメッシュ波長分割多重伝送手段1から入力され、パケット認識手段21により識別された宛先が当該フルメッシュ波長分割多重伝送手段1に接続された他のエッジパケット転送手段2（又はネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段）であり、迂回させる対象であるパケットを、当該他のエッジパケット転送手段2（又はネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段）に対応するフルメッシュ波長分割多重伝送手段1の波長パス12へ送出する際、前記リソース管理手段25からの波長パスのリソース状態情報を基に当該波長パス12のリソース状態が閾値以上の場合、前記パケットを他の波長パス（迂回波長パス）14に送出する。

【0091】

迂回させる対象及びその識別の一例としては、ベストエフォート通信のパケットをパケット内の優先度から識別する等がある。また、波長パスのリソース状態の一例としては、最高優先度パケットの帯域使用率や全パケットの帯域使用率等がある。

【0092】

迂回させる他の波長パス14の選択の一例としては、リソース状態情報を基にリソース状態が最も低い波長パスを選ぶことが考えられる。また、前記の試験パケットによりフルメッシュ波長分割多重伝送手段1内の全リソース状態情報を当該リソース管理手段25で管理できる場合は、図14中に細破線で示す迂回後の経路のリソース状態も考慮した迂回波長パス14の選択が可能となる。

【0093】

迂回先のエッジパケット転送手段2では、通常の処理により当該パケットの宛先に対応

した波長バス（図 1 4 の例では細破線で示す波長バス）に当該パケットが送信されるため、図 1 4 に示すようなフルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 内における迂回（図 1 4 の例では迂回波長バス 1 4 + 細破線で示す波長バス）が実現される。

【 0 0 9 4 】

V o I P サービスとベストエフォートサービスが混在したネットワークでは、迂回による遅延／ジッタ等の影響が少ないベストエフォートパケットを迂回させることにより、帯域使用が少ない V o I P パケット通信の余剰帯域を有効に活用することが可能となる。また、該当波長バスが障害により通信断となった場合も、リソース管理手段が光信号断の検出等によりそれを把握することにより、この迂回を使用することが可能となる。

【 0 0 9 5 】

【請求項 8 及び 1 6 の実施の形態】

制御サーバによる呼受付制御を伴う V o I P やテレビ電話等の P 2 P 型パケット通信においては、図 1 5 に示すように、ユーザ端末間で新しい通信を開始する際、一方のユーザ端末、例えば 6 - 1 が管轄の制御サーバ 9 - 1 に対して通話要求（通信相手の情報が含まれる）の呼制御パケットを送信し、当該制御サーバ 9 - 1 が通信相手のユーザ端末、例えば 6 - 2 を管轄する制御サーバ 9 - 2 に対して通話要求を行い、その制御サーバ 9 - 2 が通信相手のユーザ端末 6 - 2 に対して通話要求の呼制御パケットを送信する。

【 0 0 9 6 】

通信相手のユーザ端末 6 - 2 は管轄の制御サーバ 9 - 2 に対して通話を承認するか否かの情報を含んだ通話応答の呼制御パケットを送信し、当該制御サーバ 9 - 2 は通信元のユーザ端末 6 - 1 を管轄する制御サーバ 9 - 1 に対して通話応答を行い、その制御サーバ 9 - 1 が通信元のユーザ端末 6 - 1 に対して通話応答の呼制御パケットを送信する。通信先のユーザ端末 6 - 1 は通話応答の結果（通信の承認／非承認）を受けて、通話が承認された場合は、通信相手に対して通話を開始する。

【 0 0 9 7 】

この際、通話要求発信元の制御サーバ 9 - 1 においてネットワークのリソースを管理し、リソース状態に応じて通信の承認／非承認を行うことが現実には必要であり、この処理を呼受付制御と呼ぶ。しかしながら、呼受付制御においては、通話通信に関与する（経路となる）ネットワークのリソースを的確に管理することが必要であり、V o I P 等の I P 網では経路がルーティングによって変化する等の問題もあり、リソース管理が大きな課題となる。

【 0 0 9 8 】

そこで、エッジパケット転送手段 2（又はネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段）の外部パケット送受信手段又は内部パケット送受信手段において、パケット認識手段 2 1 により識別されたパケット種別が呼制御パケットである場合、当該呼制御パケットにリソース管理手段 2 5 によるリソース状態情報を付加する。

【 0 0 9 9 】

これを制御通信の経路にあるエッジパケット転送手段 2 において繰り返し、図 1 6 に示すように、制御サーバ 9 - 1 の呼受付制御手段（図示せず）が通話要求及び通話応答の呼制御パケットからリソース状態情報を取得し、得られるリソース状態情報に応じて当該 P 2 P 型パケット通信を許可するか否かを判断し、その結果（承認／非承認）を通信応答に含めて通信元のユーザに送信する。

【 0 1 0 0 】

図 1 5 に示すフルメッシュ多段ネットワークにおいて、太線で示す経路を通過する呼制御パケットは、通話通信のパケットの経路（太破線）にある全てのエッジパケット転送手段（星印）2 を通過するため、制御サーバ 9 - 1 は呼制御パケットから通話通信が使用する波長バスのリソース状態情報を取得することが可能となる。

【 0 1 0 1 】

フルメッシュ波長分割多重伝送手段 1 の迂回経路（細破線）に関しても、迂回経路の両端のエッジパケット転送手段（黒星印）2 が経路となる波長バスのリソース状態情報を管

理しているため、制御サーバ 9-1 の呼受付制御手段は上記の方法で通常の経路がリソース不足により通話非承認の場合に、リソースが確保可能な通話承認できる迂回経路を通信応答に含めて通信元のユーザに送信することも可能である。

【0102】

以上により、制御サーバによる呼受付制御を伴う V o I P やテレビ電話等の P 2 P 型パケット通信において、通話通信パスのリソース状態の把握が可能となり、制御サーバにおける呼受付制御を実現することが可能となる。

【0103】

また、通常の通話通信パスがリソース不足で輻輳している場合には、リソースが空いている輻輳していないフルメッシュ波長分割多重手段の迂回パスをユーザに提示することも可能であり、これにより輻輳時の迂回通信を実現することが可能となる。さらに、呼受付制御通信において、通常の呼受付制御通信以外に新たな通信シーケンスが発生しないため、通信開始設定の時間を殆ど増加することなく呼受付制御を実現できる。

【実施例】

【0104】

【請求項 1 及び 9 の実施例】

加入者収容ネットワークを下段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段とし、中継ネットワークを上段のフルメッシュ波長分割多重伝送手段とした二段構成のフルメッシュ多段ネットワークの一例を図 17 に、また、その基本的な要素を図 18 に示す。

【0105】

前述した WDM を用いた光クロスコネクタによるスター型ネットワークで加入者収容ネットワーク 1c 及び中継ネットワーク 1d を構成した場合、WDM の限界波長数が現在は 128 波程度であるため、100 程度のインタフェースを加入者収容ネットワーク 1c 及び中継ネットワーク 1d は持つことができる。日本を考えた場合、1 都道府県に 1 つの加入者収容ネットワーク 1c を有するフルメッシュ多段ネットワークを二段構成で構築可能となり、都道府県内の加入者収容ネットワーク 1c も 100 程度のエッジノード 2c を収容することができ、全国規模のスケラビリティを持ったネットワークが構築可能となる。

【0106】

また、実際の運用では、通信量が多いインタフェース間については、直接、光ファイバによる伝送路（パス）を設けて、帯域（伝送量）に制限のある波長パスの代わりに使用する場合も想定されるが、このように波長パスと光ファイバによるパスとの混合によってフルメッシュ通信が可能な光伝送手段が形成された場合でも、本発明の考え方を適用することが可能である。

【0107】

以下、上記のフルメッシュ多段ネットワーク（二段）をネットワーク内で使用する通信方式として IP または MPLS を用いて構築した場合について述べる。

【0108】

IP パケット通信においては、ダイナミックルーティングが多く使用されているが、本ネットワークではフルメッシュ波長分割多重伝送手段のツリー構成に対応した IP アドレスを体系的に付与することにより、ルーティングテーブルが簡単になるためスタティックルーティングを使用することが可能となる。

【0109】

具体的には各加入者収容ネットワーク 1c 毎、さらにエッジノード 2c 毎（エッジノード配下のユーザ等）に一連の IP アドレスを付与することにより、エッジノード 2c の IP ルーティングテーブルは図 19 に示すように非常に簡素化でき、運用管理や障害時の切り分け等が容易となる。

【0110】

【請求項 3 及び 11 の実施例】

重要通信としては V o I P の 110 / 119 番通報等があるため、IP 通信における重

要通信処理手段での重要通信の抽出は、IPヘッダのDSCP (DiffServ Code Point) の優先度で識別可能である。また、VoIPにおける通話通信は、一般的にRTP (Real-time Transport Protocol) で行われるが、RTPヘッダにはシーケンス番号があるためパケットロスを目安に確認することができる。

【0111】

【請求項4、5及び12、13の実施例】

パケット認識手段が対応するサービスを識別する具体的な方法として、VoIPやテレビ電話等のリアルタイムコミュニケーション通信はIPヘッダのDSCPの優先度等により、ISP接続等の外部ネットワーク接続通信は通信プロトコルの違い（例えばPPPoE）や送信元IPアドレス（内部通信用のIPアドレスと異なる）等により、VPN等の特定外部ネットワーク間通信はゲートウェイ手段が付加するVLAN IDや加入者収容／中継ノードの物理ポート等により、識別することが可能である。

【0112】

パケット加工手段が、パケットをサービスに対応してフルメッシュ多段ネットワーク内の通信方式のパケット形式に加工する具体的な方法として（VoIPやテレビ電話等のリアルタイムコミュニケーション通信は特に加工なし）、ISP接続等の外部ネットワーク接続通信に対してはIPトンネリング（L2TPv2 (Layer2 Tunneling Protocol Version2)、IPsec (トンネルモード)、IPinIP等）等、VPN等の特定外部ネットワーク間通信に対してはL2-VPN (L2TPv3 (Layer2 Tunneling Protocol Version3) 等) やL3-VPN (IPsec (トンネルモード)、IPinIP等) 等のパケット形式に加工する。

【0113】

フルメッシュ多段ネットワーク内の通信方式がMPLSの場合には、VPN等の特定外部ネットワーク間通信に対してはL2-VPN (EoMPLS (Ethernet over MPLS) 等) やL3-VPN (BGP/MPLS-VPN等) 等のパケット形式に加工する。

【0114】

また、VoIPにおける他事業者VoIPネットワークとの相互接続等において他事業者と優先度に関するポリシーが異なる場合は、パケット加工手段がポリシーが異なるパケットに対してIPヘッダのDSCP値を当該他事業者のポリシーに従った値に加工する。

【0115】

これらの通信方式のパケット形式にパケットを加工することにより、一つのフルメッシュ多段ネットワークでリアルタイムコミュニケーション通信や外部ネットワーク接続通信や特定外部ネットワーク間通信等の各種サービスのパケット通信を重畳して実現することが可能となる。

【0116】

【請求項7及び15の実施の形態】

VoIPとベストエフォート通信が混在するIP通信では、図20に示すように、内部パケット送受信手段23において、IPヘッダのDSCPの優先度でVoIPを最優先に分類（クラシファイ）し、ベストエフォートのパケットについては送信出力バッファが一定量以上（該当波長バスのリソースが閾値以上に相当）の場合、スケジューラが自動で当該パケットを他の空きのあるバッファへ送信する。

【0117】

このスケジューラの処理は、IPルーティングと関係なく（図20ではIPルーティングの後に）行われる処理であるため、IPルーティングテーブルの変更等は一切必要なく迂回を実現できる。

【0118】

これにより、スタティックルーティング及びダイナミックルーティングにおいてテーブル変更が関係するルータで全て終了するまでにタイムラグを要し、その間のルーティングが正しく行われない可能性がある等の問題点なしに迂回を実現することが可能となる。

【0119】

【請求項 8 及び 16 の実施形態】

制御サーバによる呼受付制御通信を行う P2P 型パケット通信として SIP を使用した場合は、制御サーバが SIP プロキシサーバに相当し、通話要求は “ INVITE ” メッセージに、通話応答は “ 200 ok ” メッセージや “ 486 Busy Here ” メッセージ等に対応する。

【0120】

前記（発明を実施するための最良の形態）で示した、リソースが確保可能な通話承認できる迂回経路を通信応答に含めて通信元のユーザ端末に送信する場合は、ユーザ端末において迂回経路となるエッジパケット転送手段の IP アドレスを明示的に指定した IP ルーティング（IP v6 では、IP ルーティングヘッダを使用して実現可能）を用いて、ルーティングテーブルを変更することなく迂回通信を実現することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0121】

VoIP やインターネット接続等のスケーラビリティや信頼性が要求される通信インフラとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図 1】 本発明のパケット通信ネットワークの第 1 の実施の形態を示す構成図

【図 2】 図 1 中のフルメッシュ波長分割多重伝送手段の概要を示す構成図

【図 3】 図 1 中のエッジパケット転送手段の詳細を示す構成図

【図 4】 図 1 中のネットワーク間接続手段の詳細をエッジパケット転送手段とともに示す構成図

【図 5】 図 1 中のエッジパケット転送手段とネットワーク間接続手段とをまとめて一体化したネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段を示す構成図

【図 6】 一般的な大規模 IP ネットワークの一例を示す構成図

【図 7】 本発明のパケット通信ネットワークの第 2 の実施の形態を示す構成図

【図 8】 図 7 中のネットワーク間接続手段の詳細を示す構成図

【図 9】 図 7 中のエッジパケット転送手段とネットワーク間接続手段とをまとめて一体化したネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段を示す構成図

【図 10】 重要通信処理手段における処理の概要を示す説明図

【図 11】 リソース管理手段によって管理される波長バスの説明図

【図 12】 試験パケットによるリソース状態の管理のようすを示す説明図

【図 13】 フルメッシュ多段ネットワーク全体でのリソース状態の管理のようすを示す説明図

【図 14】 パケットを他の波長バスにより迂回させるようすを示す説明図

【図 15】 制御サーバによる呼受付制御通信のようすを示す構成図

【図 16】 図 15 に対応する制御シーケンス図

【図 17】 本発明のパケット通信ネットワークの一実施例を示す構成図

【図 18】 図 17 のネットワークの基本的な要素を示す構成図

【図 19】 エッジノードの IP ルーティングテーブルの一例を示す説明図

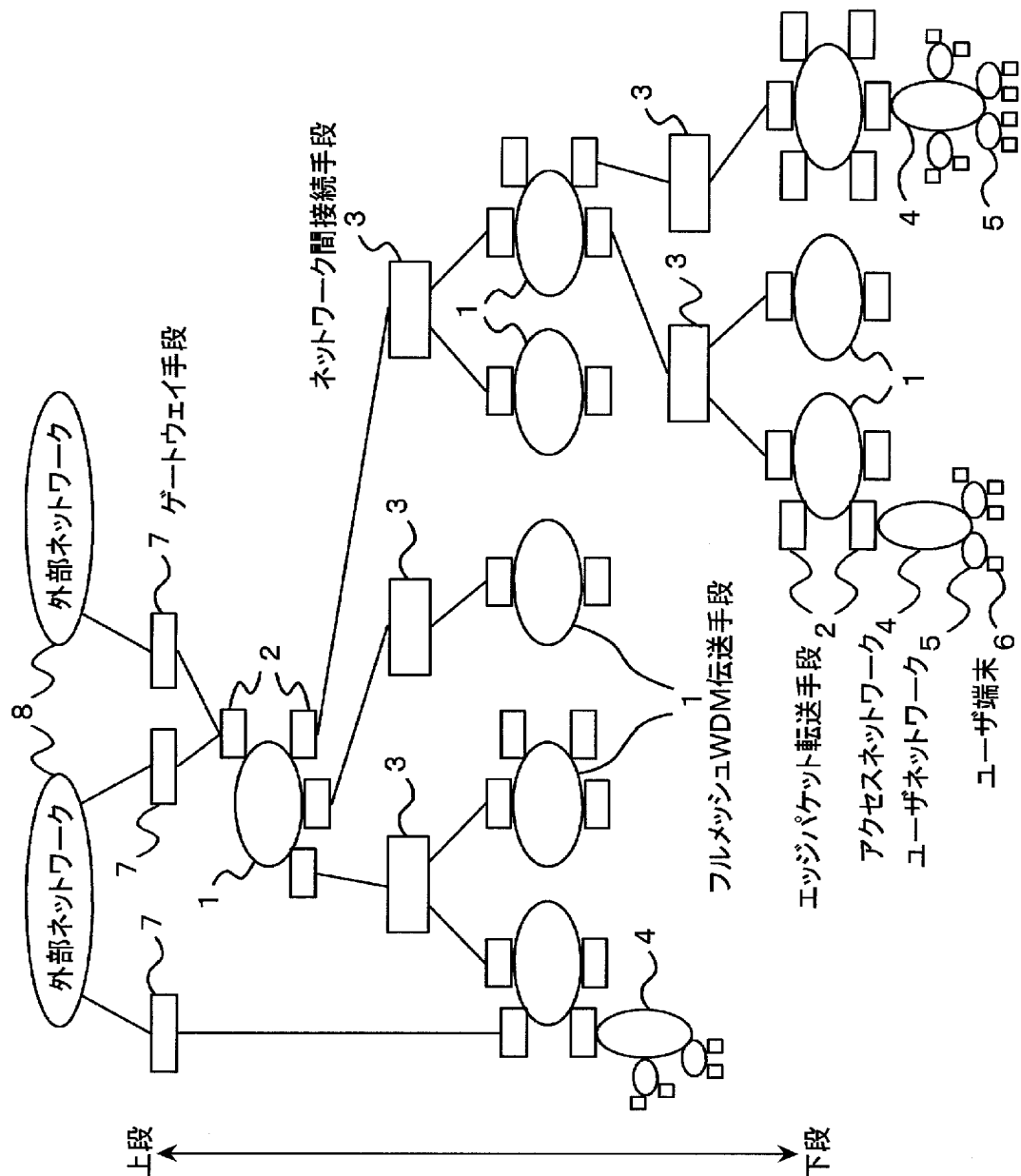
【図 20】 エッジパケット転送手段の内部パケット送受信手段における迂回処理の一例を示す説明図

【符号の説明】

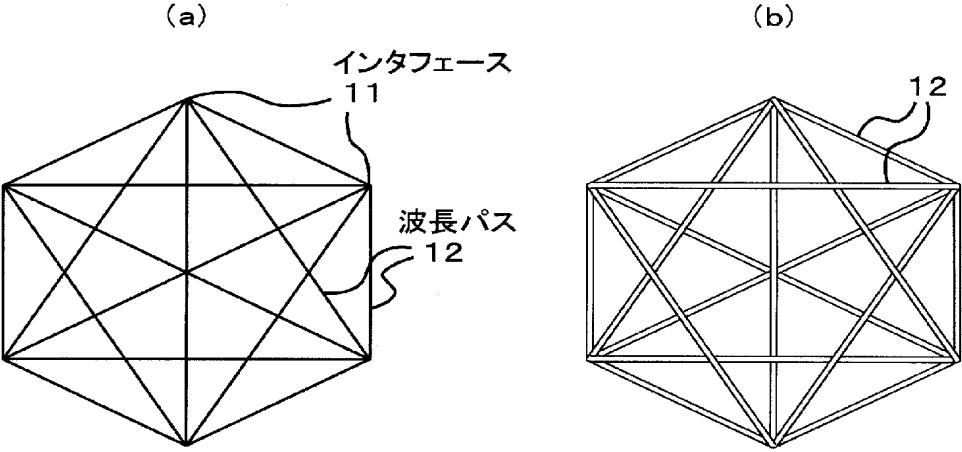
【0123】

1, 1a, 1b : フルメッシュ波長分割多重伝送手段、1c : 加入者収容ネットワーク、1d : 中継ネットワーク、2 : エッジパケット転送手段、2c : エッジノード、2d : 中継ノード、3, 30 : ネットワーク間接続手段、4 : アクセスネットワーク、5 : ユーザネットワーク、6 : ユーザ端末、7 : ゲートウェイ手段、8 : 外部ネットワーク、11 : インタフェース、12 : 波長バス、13 : リソース状態を管理可能な波長バス、14 : 迂回波長バス、20, 200 : ネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段、21,

3 1 : パケット認識手段、2 2 : 外部パケット送受信手段、2 3 : 内部パケット送受信手段、2 4 : パケット加工手段、2 5 : リソース管理手段、2 6 : リソース情報転送手段、2 7 , 2 7 ' : 上段パケット送受信手段、2 8 , 2 8 ' : 下段パケット送受信手段、2 9 , 3 3 : 切り替え手段、3 2 : パケット送受信手段、3 4 : 重要通信処理手段。



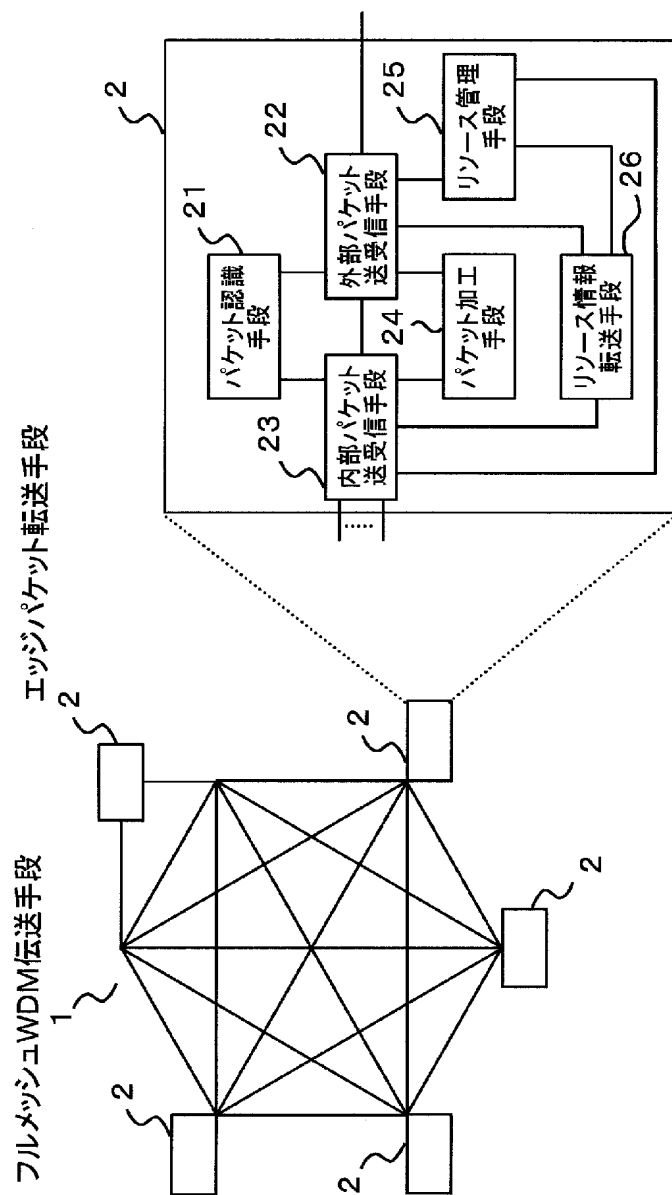
【図 2】

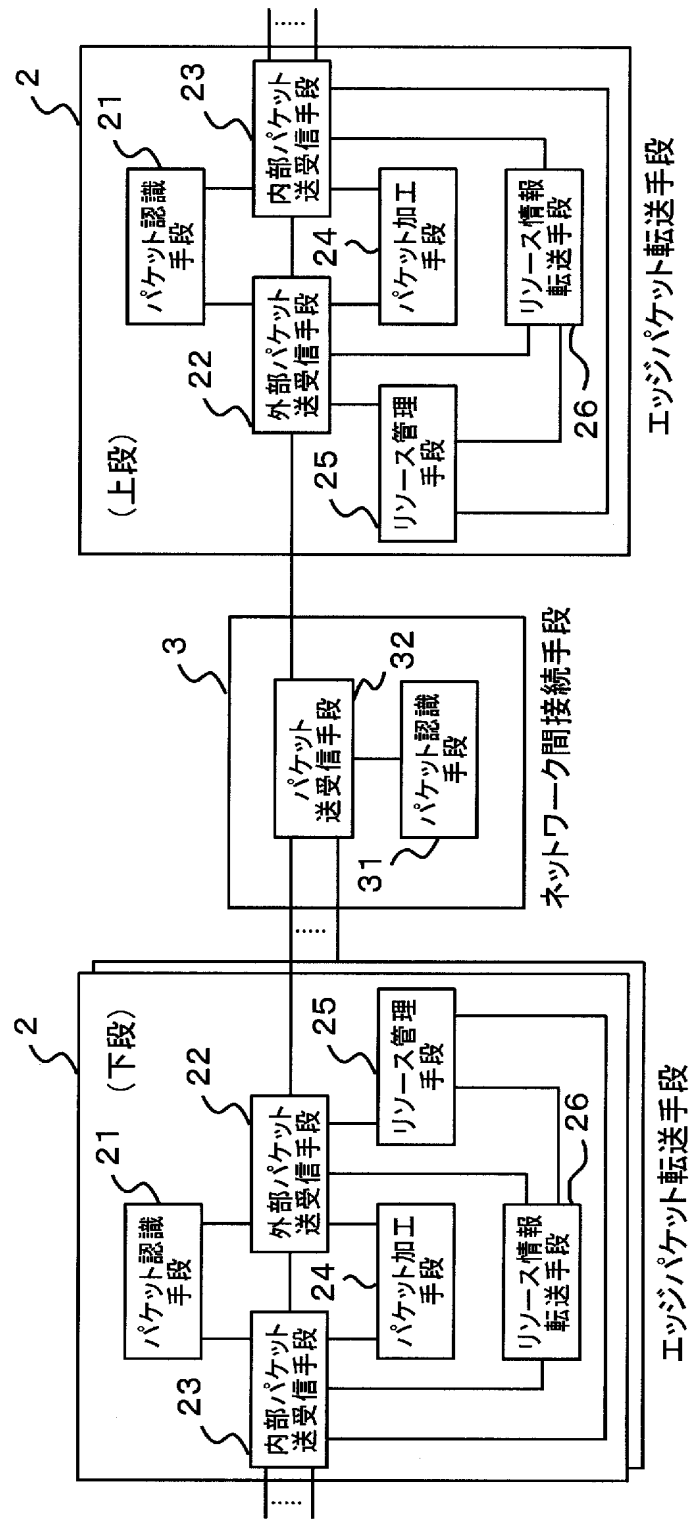


(c)

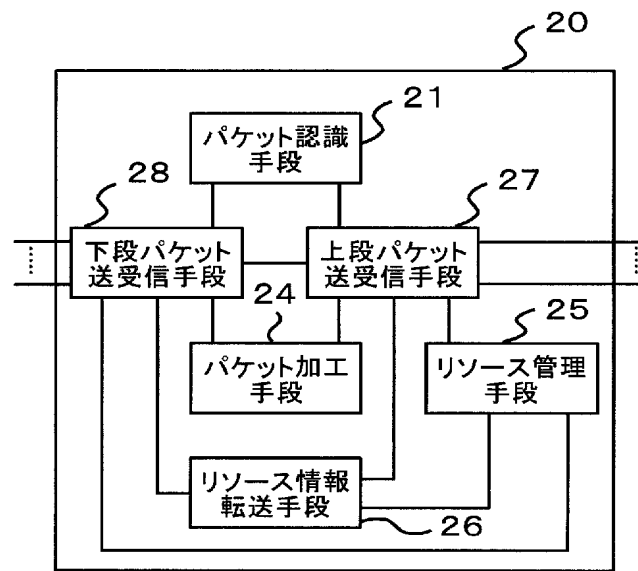
		受信インターフェース番号				
		1	2	3	...	n
送信インターフェース番号	1		$\lambda 1$	$\lambda 2$...	$\lambda n-1$
	2	$\lambda n-1$		$\lambda 1$...	$\lambda n-2$
	3	$\lambda n-2$	$\lambda n-1$...	$\lambda n-3$

	n	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$...	



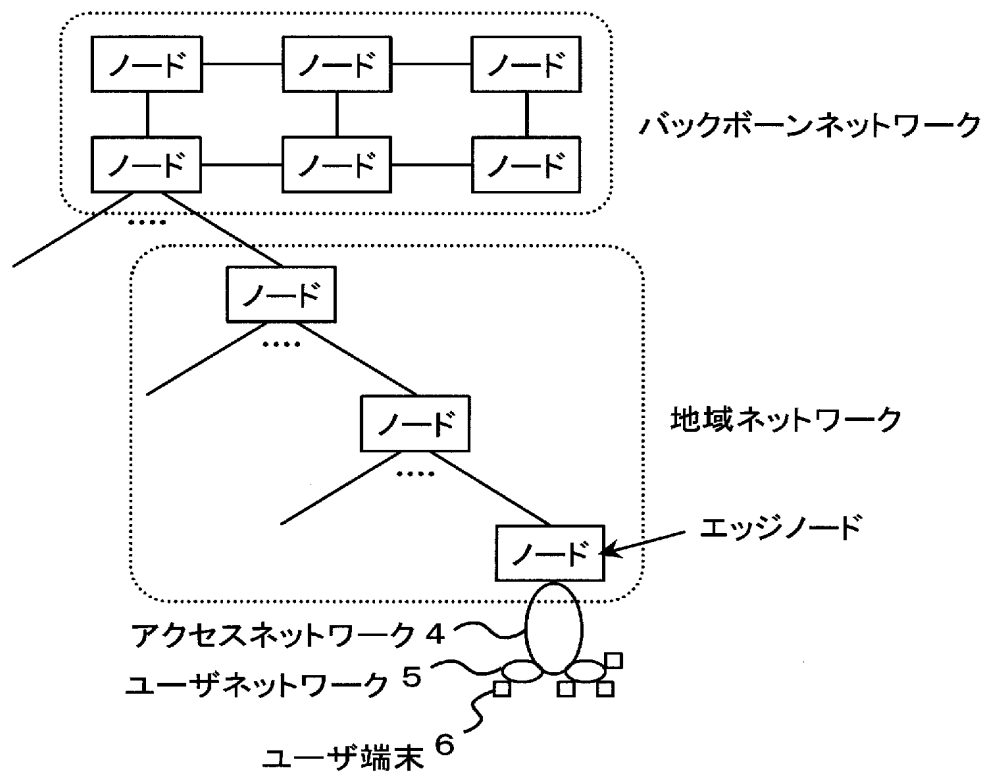


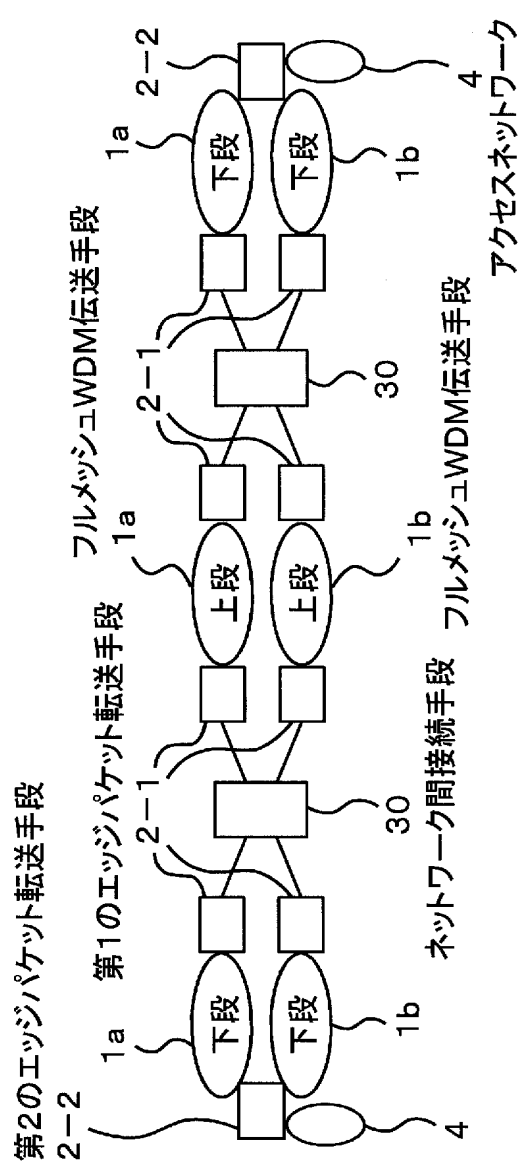
【図 5】



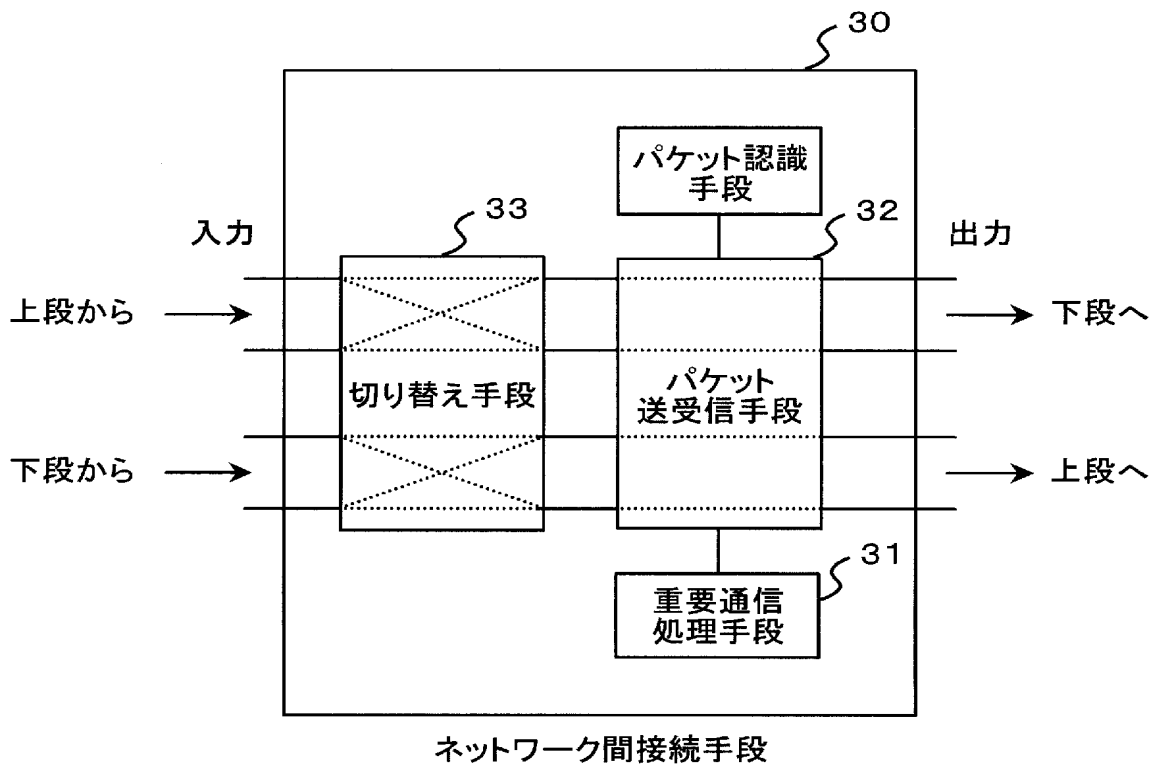
ネットワーク間接続及びエッジパケット転送手段

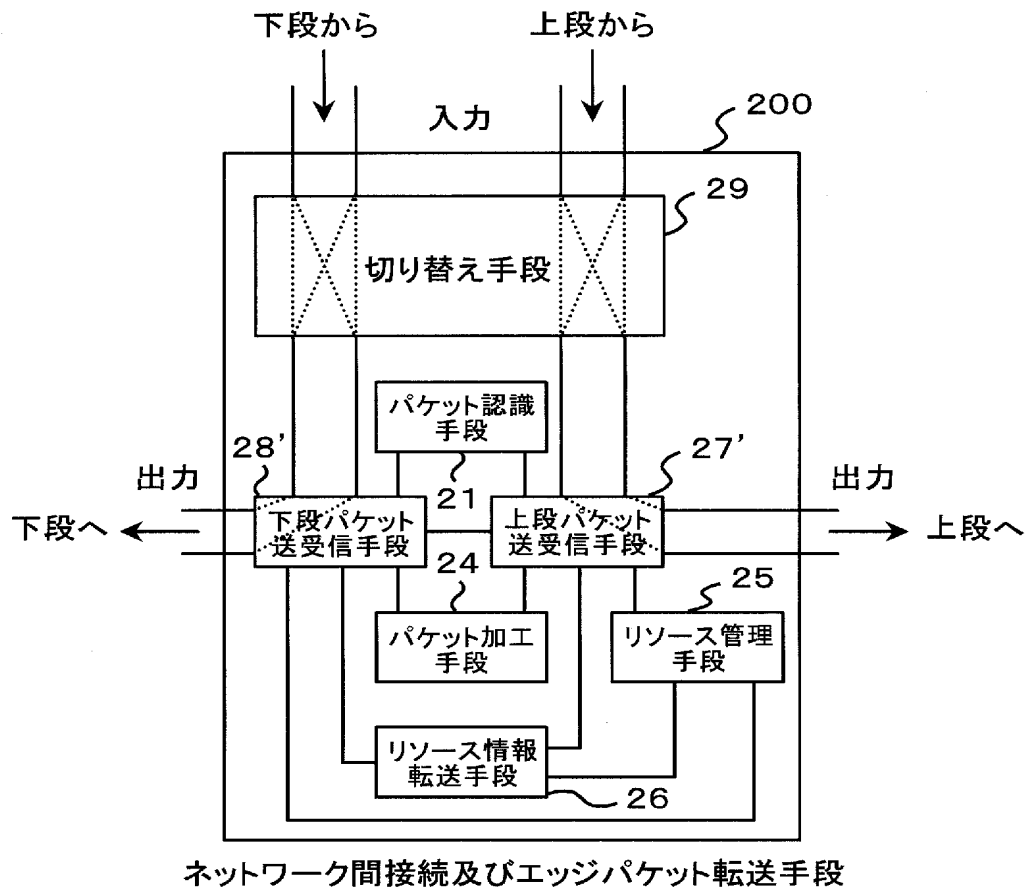
【図 6】



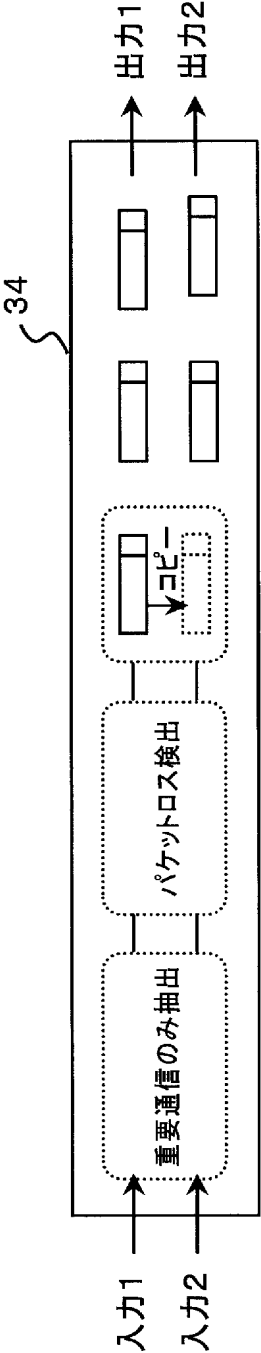


【図 8】

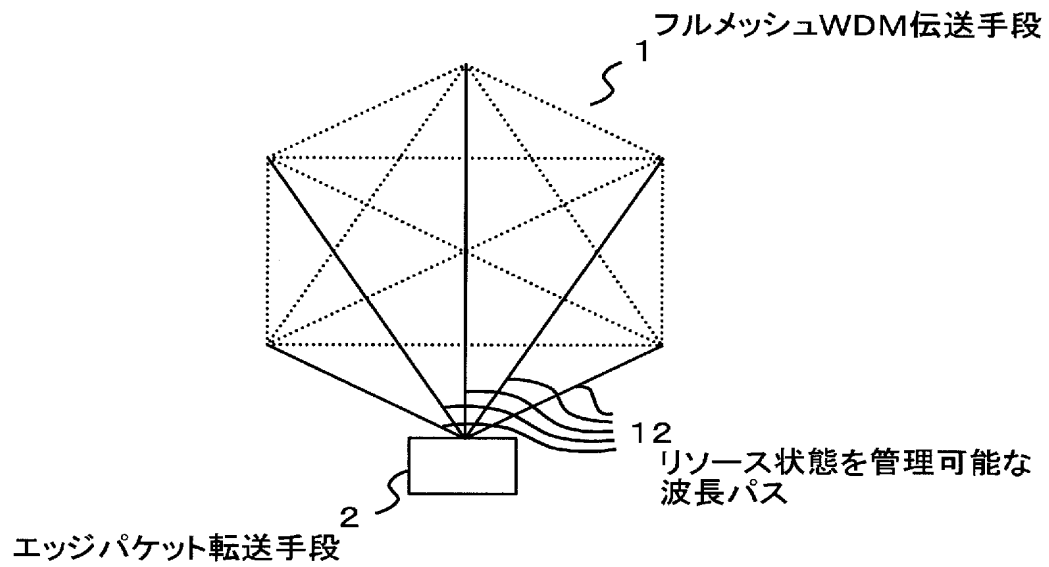




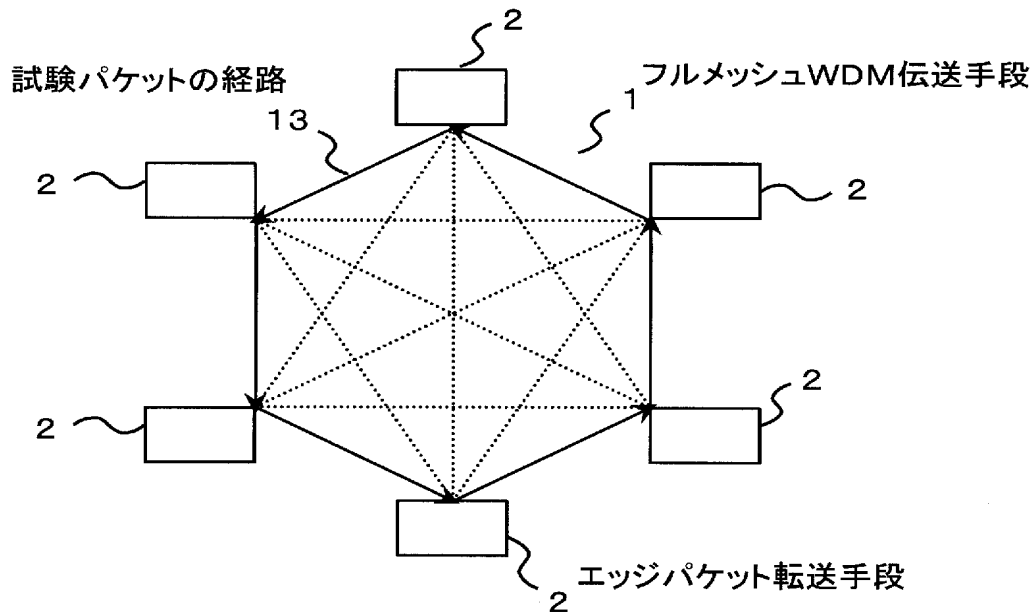
【図 10】

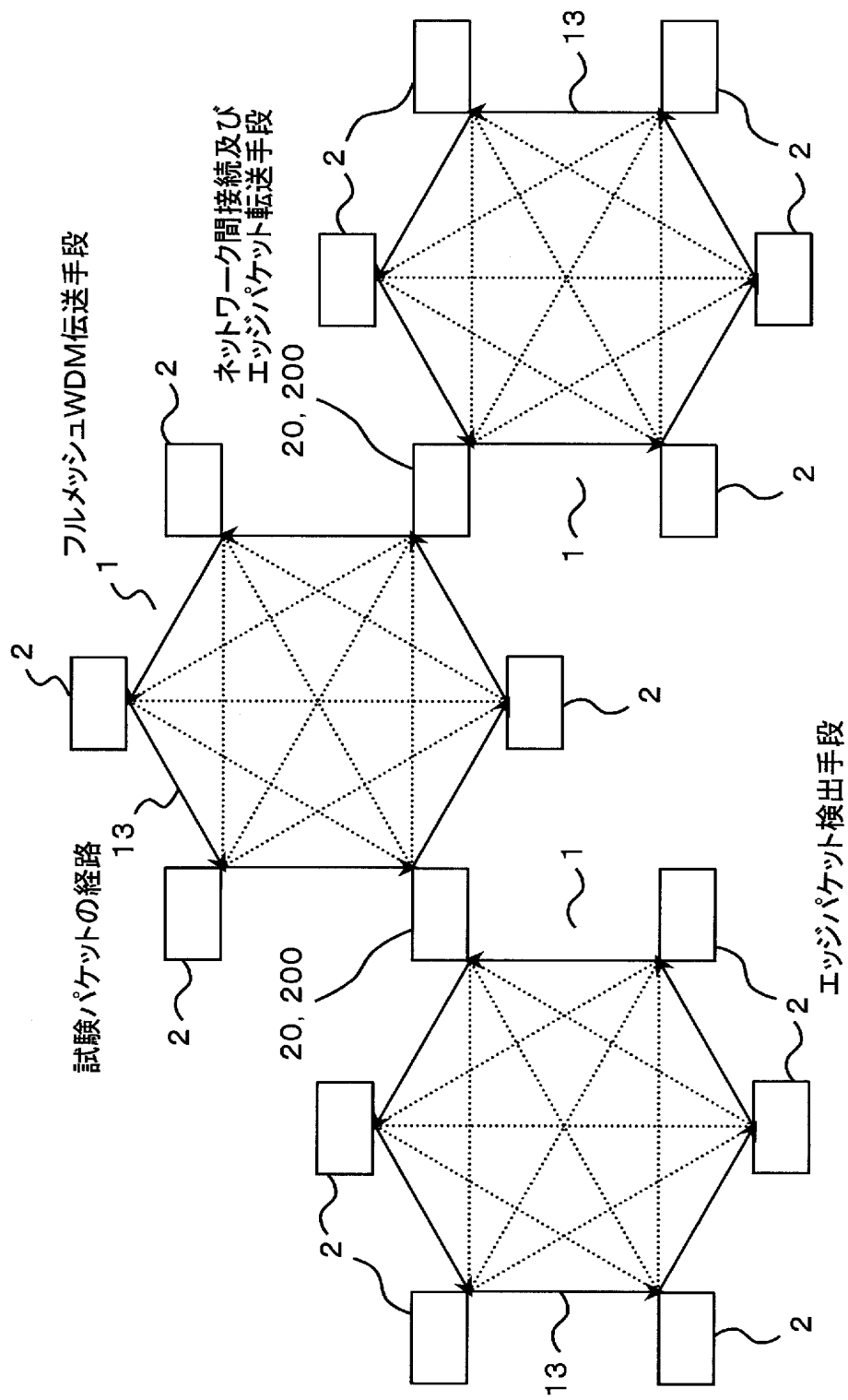


【図 1 1】

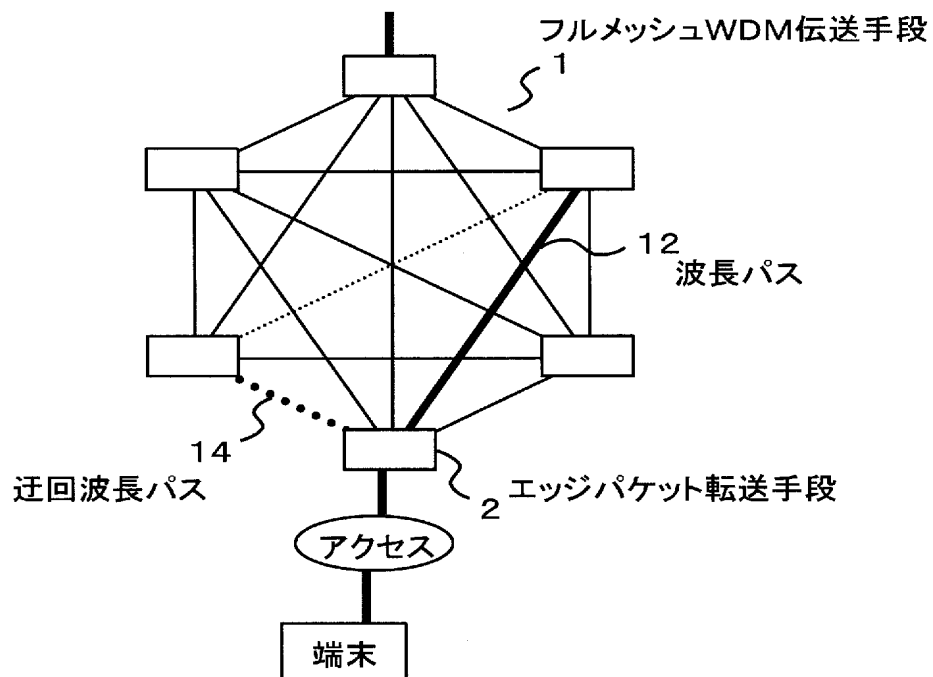


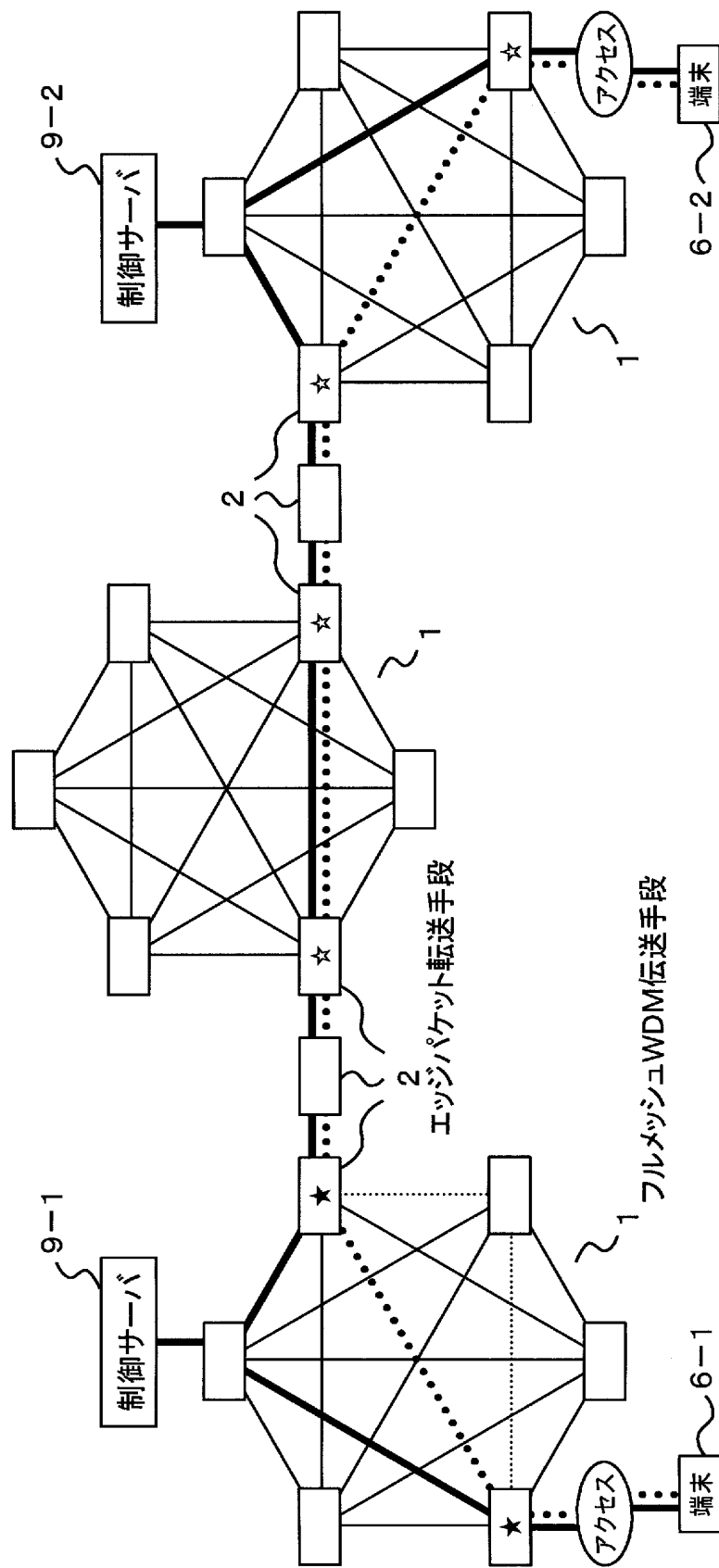
【図 1 2】



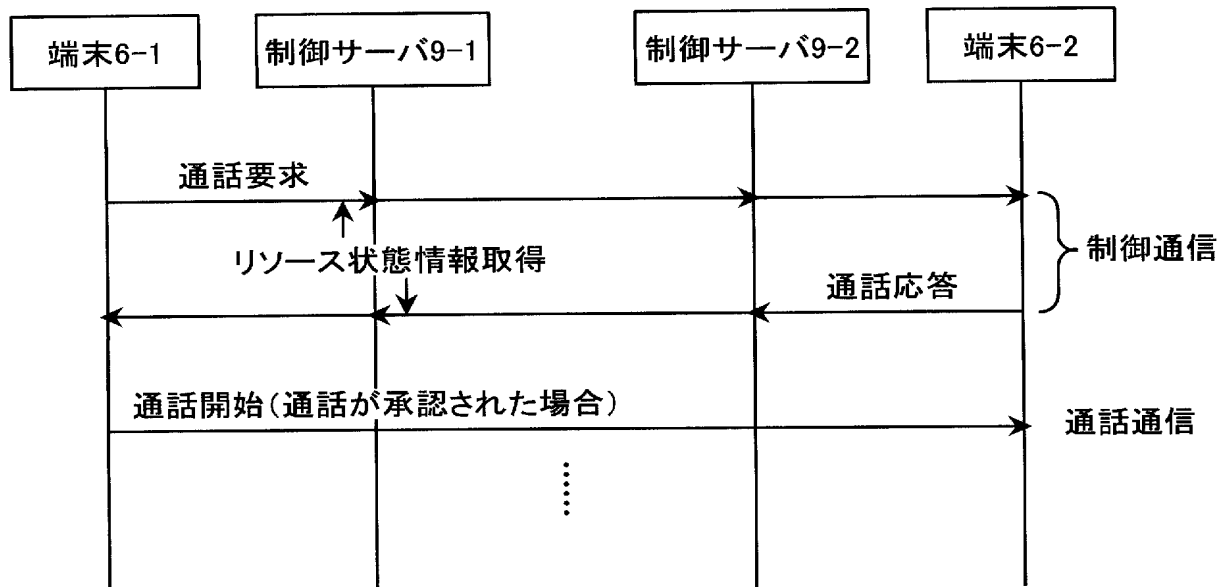


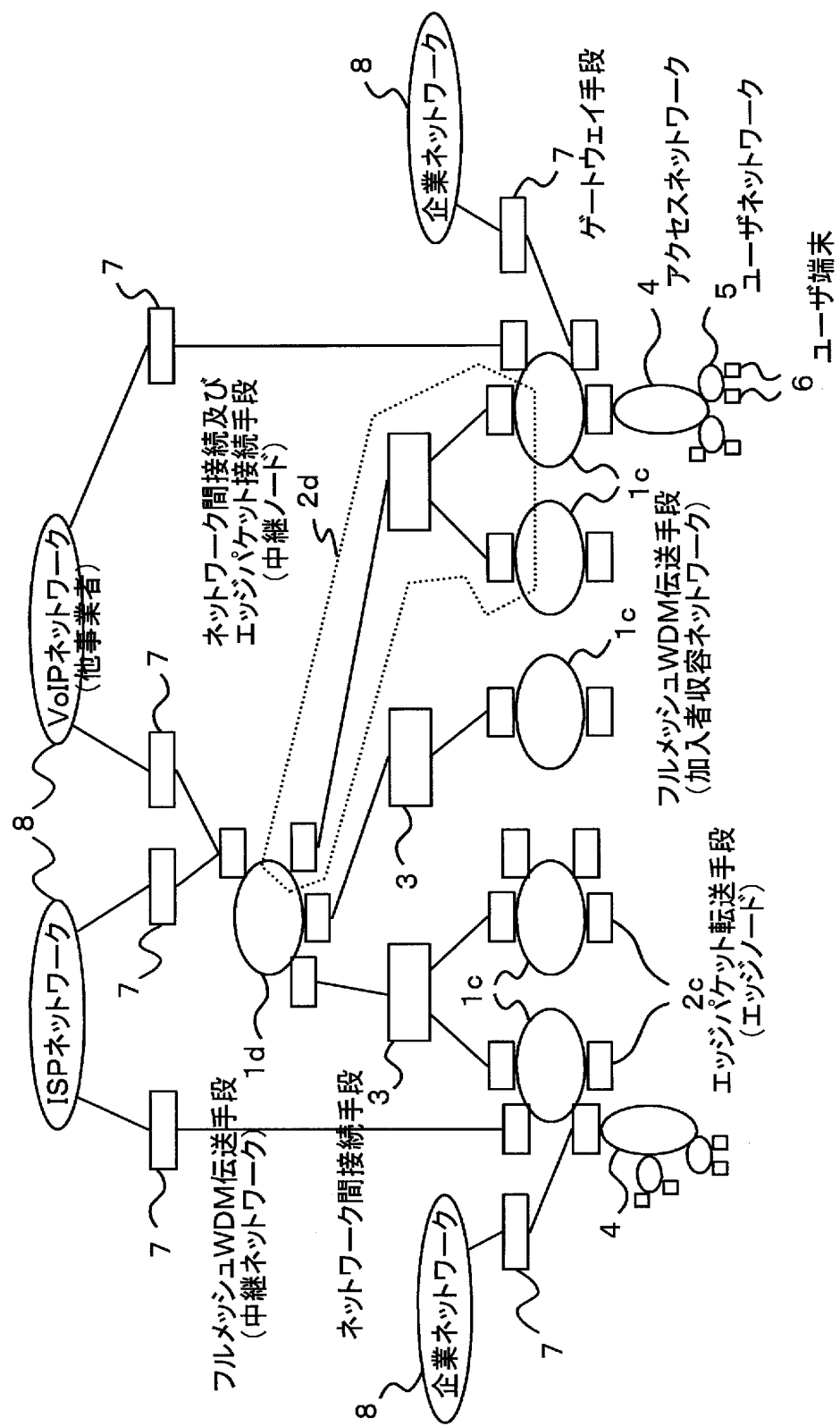
【図 1 4】

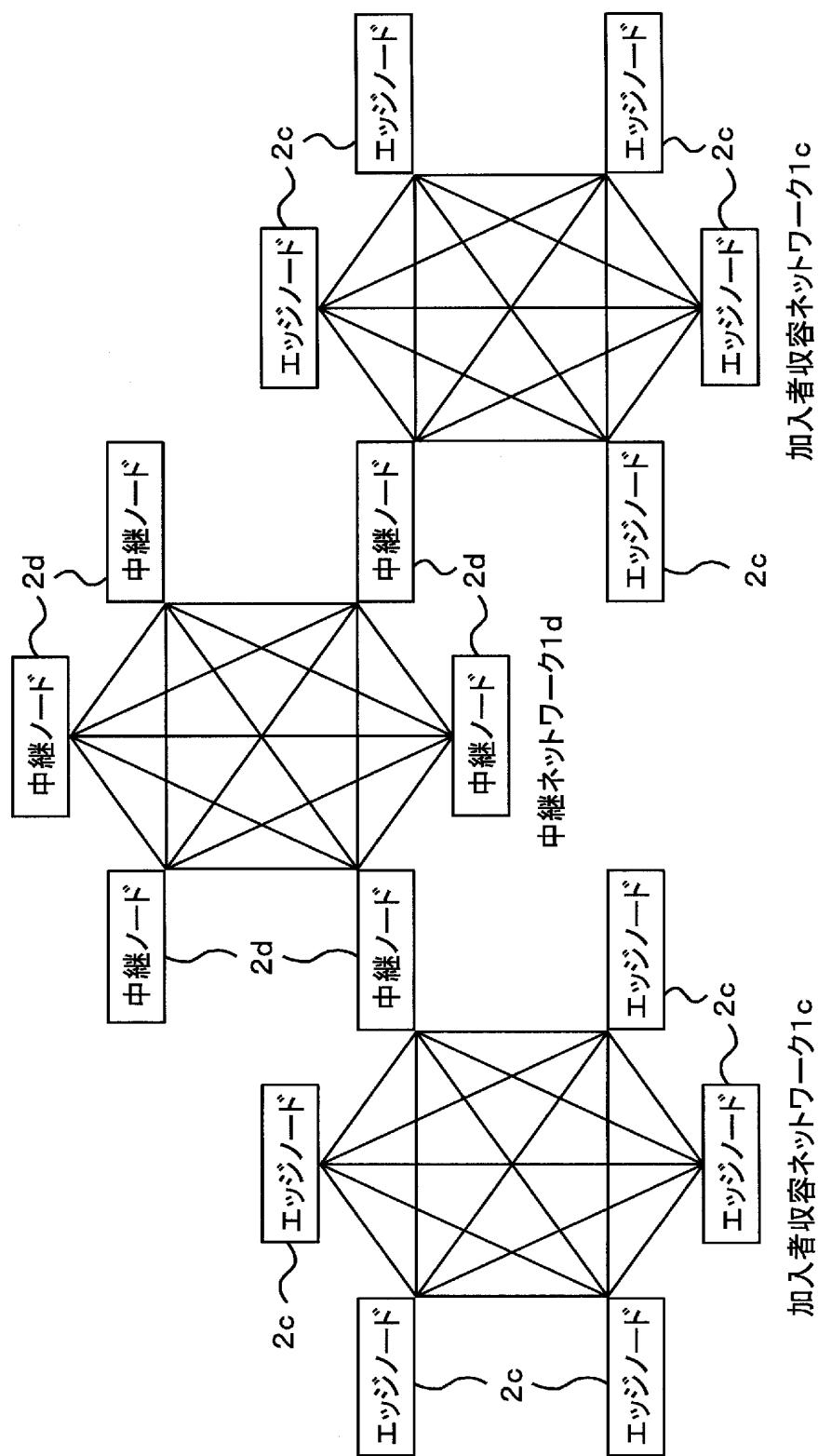




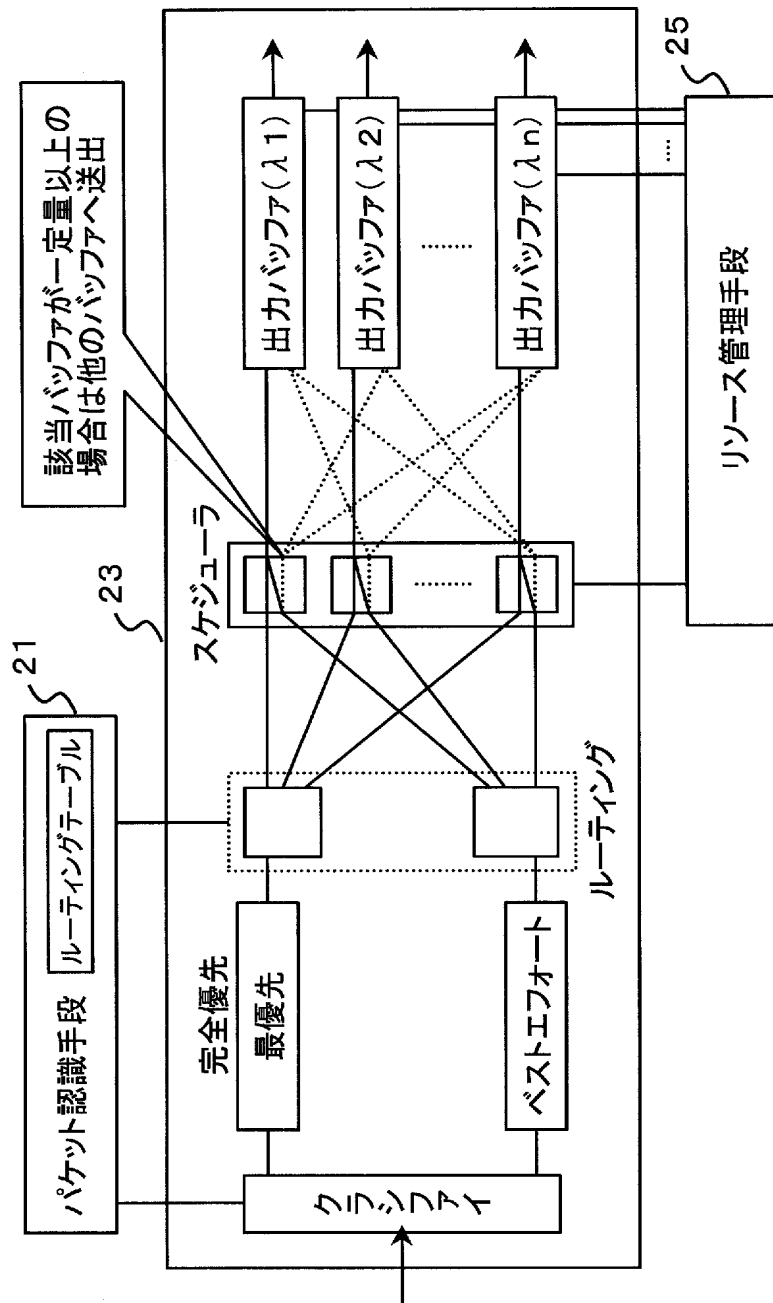
【図 1 6】







該当するルーティングテーブル	ルーティングテーブルの記述ルール	
	宛先IPアドレス	送信先ポート
加入者収容ネットワーク	自加入者ネットワーク配下の範囲外	中継ノードへの波長パスに対応したポート
	自エッジノード配下の範囲内	自エッジノード配下に対応したポート
	他エッジノード(番号i)配下の範囲内	エッジノード(番号i)への波長パスに対応したサブポート
	自中継ノード配下の範囲内	自中継ノード配下に対応したポート
中継ネットワーク	自中継ノードに接続した加入者収容ネットワーク(番号j)のエッジノード(番号k)配下の範囲内	加入者収容ネットワーク(番号j)に対応したポートのエッジノード(番号k)への波長パスに対応したサブポート
	他中継ノード(番号l)配下の範囲内及び他中継ノード(番号l)に接続した加入者収容ネットワーク配下の範囲内	中継ネットワークに対応したポートの中継ノード(番号l)への波長パスに対応したサブポート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加入者を収容するエッジノード等間での直接通信が可能で、スケーラビリティの確保が可能なパケット通信を実現すること。

【解決手段】 n 個のインタフェースを有し、波長分割多重技術に基づく波長パスにより全インタフェース間で双方向のフルメッシュ通信が可能なフルメッシュWDM伝送手段1を、それぞれのインタフェースに接続されたエッジパケット転送手段2を介してネットワーク間接続手段3によりツリー状に多段接続することにより、同一フルメッシュWDM伝送手段1のエッジパケット転送手段2に接続されたユーザ端末間における直接通信を可能とするとともに、多段接続構成によるスケーラビリティを実現する。

【選択図】 図1

出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 2 6

19990715

住所変更

5 9 1 0 2 9 2 8 6

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

日本電信電話株式会社